

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**"DIAGNÓSTICO DEL ESTADO SITUACIONAL DE LAS
CONEXIONES DE AGUA POTABLE DE LOS PRINCIPALES
USUARIOS INDUSTRIALES DE LA EPS GRAU - ZONAL PAITA,
CAUSAS Y CONSECUENCIAS"**

PRESENTADO POR:

Br. JENNIFER PAULINA CHUNA CHINGA

ASESOR:

Mg. Ing°. ADELA SOLEDAD AUGUSTO VILCHEZ

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL : INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y URBANISMO
SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANEAMIENTO E HIDRÁULICA

PIURA - PERÚ
2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA



Facultad de Ingeniería Civil
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“DIAGNÓSTICO DEL ESTADO SITUACIONAL DE LAS
CONEXIONES DE AGUA POTABLE DE LOS PRINCIPALES
USUARIOS INDUSTRIALES DE LA EPS GRAU – ZONAL PAITA,
CAUSAS Y CONSECUENCIAS.”**

Presentado por:

Bach. Jennifer Paulina Chuna Chinga

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Línea de Investigación:

Ingeniería civil, arquitectura y urbanismo

Línea de saneamiento e hidráulica

Piura, Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA



Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“DIAGNÓSTICO DEL ESTADO SITUACIONAL DE LAS
CONEXIONES DE AGUA POTABLE DE LOS PRINCIPALES
USUARIOS INDUSTRIALES DE LA EPS GRAU – ZONAL PAITA,
CAUSAS Y CONSECUENCIAS.”**

Línea de Investigación:

Ingeniería civil, arquitectura y urbanismo

Línea de saneamiento e hidráulica

ASESORA:



Ing. Mgt. Adela Soledad Augusto Vilchez

RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN:



Bach. Jennifer Paulina Chuna Chinga

DECLARACIÓN JURADA

DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

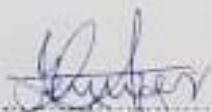
Yo: Jennifer Paulina Chuna Chinga identificada con DNI N° 73215730, en la condición de Bachiller de la Facultad de Ingeniería Civil, Escuela Profesional de Ingeniería Civil y domiciliado en Urb. Sol de Piura Mz B3 – Lote 29, del Distrito de Veintiséis de Octubre, Provincia de Piura, Departamento de Piura, con Celular: 937352541, Email: jenniferjp.26.29@gmail.com,

DECLARO BAJO JURAMENTO: que el Trabajo de Investigación que presento, es original e inédito, no siendo copia parcial ni total de un trabajo de investigación desarrollado, y/o realizado en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. N° 32 de la Ley N° 27444, y la Ley del procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, Agosto de 2019




DNI N° 73215730

Artículo N° 411.- El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación con hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción establecida por la ley, será reprimido con pena privativa de libertad, no menor de uno ni mayor de cuatro años.

Art. 4.- Inciso 4.12 del Reglamento de Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD

HOJA DE REGISTRO DE FIRMAS DE JURADO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

“DIAGNÓSTICO DEL ESTADO SITUACIONAL DE LAS CONEXIONES DE AGUA POTABLE DE LOS PRINCIPALES USUARIOS INDUSTRIALES DE LA EPS GRAU – ZONAL PAITA, CAUSAS Y CONSECUENCIAS.”

Línea de Investigación:

Ingeniería civil, arquitectura y urbanismo

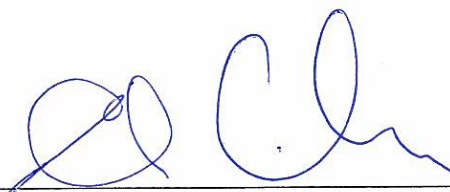
Línea de saneamiento e hidráulica

Presidente:



ING. ROSARIO CORDOVA CHUMACERO M. Sc

Secretario



ING. CARLOS JAVIER SILVA CASTILLO M. Sc

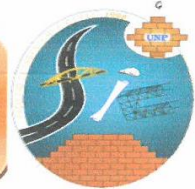
Vocal:



ING. LUIS ALBERTO BENITES AVALOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección de la Unidad de Investigación
Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo



ACTA DE EVALUACIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Los miembros del jurado calificador del informe de investigación denominado “DIAGNÓSTICO DEL ESTADO SITUACIONAL DE LAS CONEXIONES DE AGUA POTABLE DE LOS PRINCIPALES USUARIOS INDUSTRIALES DE LA EPS GRAU- ZONAL PAITA, CAUSAS Y CONSECUENCIAS “, presentado por el bachiller CHUNA CHINGA JENNIFER PAULINA, participante del Programa de Actualización para Titulación Profesional en la Especialidad de Ingeniería Civil Versión XVII 2019, asesorado por la Mg.Ing. Adela soledad Augusto Vilchez. Revisado y absueltas las observaciones formuladas por el jurado calificador, lo declaran:

Aprobado

Con la nota:

Mg.Ing. ROSARIO CHUMACERO CORDOVA

17

Mg Ing. CARLOS JAVIER SILVA CASTILLO

17

Ing. LUIS ALBERTO BENITES AVALOS

17

Piura, 06 de agosto de 2019

Mg.Ing. ROSARIO CHUMACERO CORDOVA
PRESIDENTE-JURADO CALIFICADOR

Mg.Ing. CARLOS JAVIER SILVA CASTILLO
SECRETARIO-JURADO CALIFICADOR

Ing. LUIS ALBERTO BENITES AVALOS
VOCAL-JURADO CALIFICADOR

Dedicatoria:

El presente trabajo de Investigación lo dedico a Dios, por haberme brindado la oportunidad de culminar esta etapa y dar inicio a otra, por proveerme lo necesario en todo momento.

A mi familia, por su apoyo incondicional, paciencia, comprensión y aliento, que me fueron necesarios para cumplir esta meta primordial.

Agradecimiento:

Expreso mi gratitud en primer lugar a Dios, por brindarme la vida y su fidelidad aún en los momentos de dificultad, mostrando siempre a través de personas y acontecimientos, los medios necesarios para continuar.

Agradezco a mis padres: Wilfredo y Medali, y abuelos, por su generosidad, por identificarse con mis anhelos, metas; y brindarme todo lo que han tenido a su alcance sin medida para ayudarme a culminar esta meta.

De igual manera a mis hermanos de sangre: Gerson y Almendra y hermanas en la fe: Silvana, Susana, Kassandra, Fiorella y Claudia, porque han sido testigos de cada acontecimiento, de cada caída y sobre todo han sido el impulso y motivo de superación.

Gracias al Ing. Pedro Rosado, por su apoyo para culminar el presente proyecto.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
I. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA.....	3
1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1.1. Planteamiento del Problema	3
1.1.2. Formulación del Problema.....	3
1.2. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	3
1.2.1. Objetivo general:	3
1.2.2. Objetivos específicos:.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4. IMPORTANCIA:	4
II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ANTECEDENTES:	6
2.2. BASES TEÓRICAS.....	7
2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS:	8
2.4. MARCO REFERENCIAL.....	9
2.5. HIPÓTESIS.....	9
2.6. MARCO METODOLÓGICO.....	9
2.6.1. Enfoque.....	9
2.6.2. Diseño:	9
2.6.3. Nivel	9
2.6.4. Tipo	10
2.6.5. Sujetos de la Investigación	10
2.6.6. Métodos y Procedimientos	10
2.6.7. Técnicas e Instrumentos.....	10
III. GENERALIDADES DE LA EPS GRAU SA – ZONAL PAITA	11
3.1. MARCO GLOBAL DE LA EMPRESA	11
3.1.1. Naturaleza	11
3.1.2. Jurisdicción	11
3.1.3. Finalidad.....	11
3.1.4. Organización	12
3.1.5. Lineamientos estratégicos	13
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA ZONA INDUSTRIAL I Y II DE LA EPS GRAU S.A - ZONAL PAITA	14
4.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO:.....	14
4.1.1. Rio Chira: (fuente de emergencia)	14
4.1.2. Canal Norte: (Proyecto Chira Piura).....	14
4.2. SISTEMAS E INSTALACIONES DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE	15
4.2.1. Captación:	15
4.2.2. Planta de Tratamiento.....	16
4.2.3. Pre decantador.....	16
4.2.4. Cámara de repartición	17
4.2.5. Pulsator's.....	18
4.2.6. Filtros.....	18
4.2.7. Planta de Mejoramiento (Cisterna Paita).....	19
V. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES USUARIOS DE CATEGORÍA INDUSTRIAL DE LA EPS GRAU ZONAL PAITA.	22
5.1. PARÁMETROS DE IDENTIFICACIÓN.....	22
5.2. CONSUMOS MENSUALES DE LOS AÑOS 2017,2018 Y 2019.....	23

5.3.	EFFECTOS DEL FENÓMENO DEL NIÑO 2017 EN LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE AGUA POTABLE DE LOS ALTOS CONSUMIDORES DE LA EPS GRAU – ZONAL PAITA.....	26
5.3.1.	Impacto en la productividad marina y en los recursos hidrobiológicos ..	26
5.3.2.	Impacto en las estructuras y conexiones de agua potable	26
VI.	DESCRIPCION DEL PROCESO DE FACTURACIÓN DE LOS PRINCIPALES USUARIOS INDUSTRIALES DE LA EPS GRAU S.A - ZONAL PAITA.	31
6.1.	MARCO LEGAL DEL PROCESO DE FACTURACIÓN ESTABLECIDA POR LA RCD N° 011-2007-SUNASS-CD Y SUS MODIFICATORIAS.	31
6.2.	ÁREA RESPONSABLE DEL CONTROL DE LOS ALTOS CONSUMIDORES DE LA EPS GRAU – ZONAL PAITA:	32
6.3.	ACCIONES REALIZADAS POR EL ÁREA DE MEDICIÓN PARA LA FACTURACIÓN MENSUAL DE USUARIOS INDUSTRIALES:	33
VII.	ESTADO ACTUAL DE LAS BATERÍAS DE LAS CONEXIONES DE LOS PRINCIPALES USUARIOS DE LA EPS GRAU S.A - ZONAL PAITA.	35
7.1.	PARQUE DE MEDIDORES EXISTENTES CLASIFICADOS SEGÚN DIÁMETROS:	35
7.2.	ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS Y CONEXIONES DE AGUA POTABLE:.....	36
7.3.	ESQUEMA DE LAS CONEXIONES DE AGUA POTABLE LOS PRINCIPALES USUARIOS INDUSTRIALES	44
VIII.	PROPUESTA DE ACCIONES DE MANTENIMIENTO PARA LAS CONEXIONES Y PARQUE DE MEDIDORES.....	85
8.1.	ESTANDARIZACIÓN DEL DISEÑO DE LAS CONEXIONES, SEGÚN SU DIÁMETRO:	85
8.1.1.	Especificaciones en instalación de medidores de agua potable para grandes consumos:	85
8.1.2.	Instalación de accesorios en las conexiones de agua potable para grandes consumos:	87
8.2.	FRECUENCIA DEL CONTROL DEL PARQUE DE MEDIDORES.....	90
8.2.1.	Mantenimiento realizado a medidores de altos consumidores.	90
8.2.2.	Evidencias fotográficas de acciones de control a medidores realizadas por el área de Medición.	94
8.3.	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS MEDIDORES SUJETOS A CONTROL.....	97
8.4.	CONTROL, OPERATIVIDAD Y EL MANTENIMIENTO DE MEDIDORES	97
8.5.	PRINCIPALES SITUACIONES GENERADAS EN EL PERÍODO 2016-2018 EN CAJAS DE CONEXIONES DE PRINCIPALES USUARIOS INDUSTRIALES.	97
8.5.1.	Colapso de estructuras:.....	97
8.5.2.	Fugas:.....	99
8.5.3.	Inundaciones	101
IX.	RESULTADOS	105
9.1.	RESULTADOS SEGÚN ANÁLISIS DE REPORTES E INSPECCIONES EN CAMPO	105
9.1.1.	Reporte de consumos promedios y asignados en los últimos 3 años.	105
9.1.2.	Influencia de la facturación de altos consumidores en la facturación total de la zonal Paita.	109
9.2.	RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS:.....	113
	CONCLUSIONES.....	114

RECOMENDACIONES	116
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
ANEXO	123

INDICE DE TABLAS

Tabla 5. 1. Lista de Altos Consumidores de EPS GRAU – ZONAL PAITA	23
Tabla 7. 1. Parque de medidores según diámetros.....	35
Tabla 7. 2. Evaluación de la carpintería metálica de las cajas de protección de las conexiones de altos consumidores.	36
Tabla 7. 3. Evaluación de la estructura y batería de las conexiones de agua potable de los altos consumidores	38
Tabla 7. 4. Material necesario para las reparaciones y cambios en las baterías de las conexiones.	40
Tabla 8. 1. Medidores de grandes consumos Woltmann y electrónicos.	85
Tabla 8. 2. Características de funcionamiento de un medidor de agua Woltmann vertical fabricado por Tecnobrás.	86
Tabla 8. 3. Tipo de Filtro para medidores chorro múltiple, volumétrico y electrónico a batería.	88
Tabla 8. 4. Características del filtro para medidores tipo axial (Woltmann)	88
Tabla 8. 5. Dimensiones de las bridas para medidores Woltmann y electromagnéticos (en milímetros)	89
Tabla 8. 6. Dimensiones de las bridas para medidores Woltmann y Electrónicos (en milímetros)	89
Tabla 8. 7. Fecha de último mantenimiento o cambio de los medidores de los altos consumidores.....	91
Tabla 9. 1. Consumos promedios y asignados del año 2017 – Altos consumidores.....	105
Tabla 9. 2. Consumos promedios y asignados del año 2018 – Altos consumidores.....	107
Tabla 9. 3. Consumos promedios y asignados del año 2019 – Altos consumidores.....	108

INDICE DE FIGURAS

Figura 3. 1. Organigrama de la EPS GRAU S.A	13
Figura 4. 1. Captación Río Chira	14
Figura 4. 2. Canal Norte, Bocatoma.....	15
Figura 4. 3. Edificio principal de PTAP EL ARENAL.....	16
Figura 4. 4. Vista de Predecantador	17
Figura 4. 5. Cámara de repartición.....	17
Figura 4. 6. Pulsators.....	18
Figura 4. 7. Filtros.....	18
Figura 4. 8. Sector Zona Industrial II.....	20
Figura 4. 9. Esquema de PTAP El Arenal – Paita.....	21
Figura 5. 1. Caja de usuario MARFRIO PERU inundada durante los meses de Feb. y Marzo 2017.	27
Figura 5. 2. Inundación de caja con muros en mal estado, produjo el colapso de uno de éstos, afectando la batería completa.	27
Figura 5. 3. Inundación con aguas contaminadas de caja de usuario PRODUMAR, nivel de agua superó línea de la batería. (Profundidad de conexión 4.5m).....	28
Figura 5. 4. Avenida Industrial afectada por lluvias generó impedimento para el acceso a varias de las cajas ubicadas a lo largo de ésta (Zona Industrial II).	28
Figura 5. 5. Caja de usuario SDE PIURA inundada a sus alrededores.	29
Figura 5. 6. Conexión de 2 pulgadas de diámetro inundada	29
Figura 5. 7. Medidores de diámetro 3 pulgadas enterrados a causa de las fuertes lluvias.	30
Figura 6. 1. Organigrama de la EPS GRAU – ZONAL PAITA.....	32
Figura 7. 1. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario COINREFRI.....	44
Figura 7. 2. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario SEAFROST.....	45
Figura 7. 3. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario DEXIM.....	46
Figura 7. 4. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario ARCOPA.....	47
Figura 7. 5. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario MAILANG.	48
Figura 7. 6. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario HOLDING.....	49
Figura 7. 7. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario PRODUMAR.	50
Figura 7. 8. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario PERUVIAN SEA FOOD.	51
Figura 7. 9. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario REFRIGERADOS FISHOLG.	52
Figura 7. 10. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario FRIO FRIAS.....	53
Figura 7. 11. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario SAKANA.	54
Figura 7. 12. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario RANSA.	55
Figura 7. 13. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario CONSERVERA LAS AMÉRICAS.	56
Figura 7. 14. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario FRIGORÍFICOS DEL NORTE.	57
Figura 7. 15. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario EXPORTADORA CETUS....	58
Figura 7. 16. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario ALTAMAR FOODS.	59
Figura 7. 17. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario SEAFROST 3”.	60
Figura 7. 18. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario COSTA MIRA	61
Figura 7. 19. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario FRIOMAR.....	62

Figura 7. 20. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario ECO PROYEC	63
Figura 7. 21. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario MIK CARPE	64
Figura 7. 22. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario COSTA MIRA 2”	65
Figura 7. 23. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario DAEWON SUSAN	66
Figura 7. 24. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario PESQUERA HERMANOS CORDOVA	67
Figura 7. 25. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario PRODUMAR 2”	68
Figura 7. 26. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario HOSPITAL LAS MERCEDES.	69
Figura 7. 27. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario YARA.....	70
Figura 7. 28. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario INDUSTRIAS TEAL.....	71
Figura 7. 29. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario MARFRIO VIEIRA.	72
Figura 7. 30. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario ES SALUD.....	73
Figura 7. 31. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario MULTISERVICIOS HUAROC.	74
Figura 7. 32. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario MULTISERVICIOS HUAROC.	75
Figura 7. 33. Conexión de usuario COINREFRI.	76
Figura 7. 34. Conexión de usuario PESQUERA ABC.	76
Figura 7. 35. Conexión de usuario MARINA DE GUERRA DEL PERÚ.	77
Figura 7. 36. Conexión de usuario SEAFROST.	77
Figura 7. 37. Conexión de usuario DEXIM.	78
Figura 7. 38. Conexión de usuario ARCOPA.	78
Figura 7. 39. Conexión de usuario MAI LANG.....	79
Figura 7. 40. Conexión de usuario PERUVIAN.	79
Figura 7. 41. Conexión de usuario REFRIGERADOS FISHOLG	80
Figura 7. 42. Conexión de usuario RANSA.....	80
Figura 7. 43. Conexión de ALTAMAR FOODS	81
Figura 7. 44. Conexión de FRIOMAR.....	81
Figura 7. 45. Conexión de MARINA DE GUERRA – VILLA NAVAL	82
Figura 7. 46. Conexión de MIK CARPE	82
Figura 7. 47. Conexión de FRIO FRIAS.....	83
Figura 7. 48. Conexión de MAR FRIO VIEIRA	83
Figura 7. 49. Conexión de CHIMU AGROPECUARIA.....	84
Figura 7. 50. Conexión de HOSPITAL LAS MERCEDES	84
Figura 8. 1. Esquema de instalación de medidor Woltmann.....	87
Figura 8. 2. Detalle de brida.....	89
Figura 8. 3. Área de Medición en compañía con personal de Laboratorio, en empresa SEAFROST, realizando el mantenimiento del medidor de 4”	94
Figura 8. 4. Área de Medición en empresa TPE, realizando inspección del medidor de 4”	94
Figura 8. 5. Área de Medición en compañía con personal de Laboratorio, en empresa DEXIM, realizando el mantenimiento del medidor de 4”	95
Figura 8. 6. Inspección Externa en caja de usuario CONSERVERA LAS AMÉRICAS.	95
Figura 8. 7. Inspección Externa en caja de usuario SEAFROST.....	96
Figura 8. 8. Área de Laboratorio, realizando el mantenimiento del medidor de 3” en MARINA DE GUERRA – VILLA NAVAL.	96
Figura 8. 9. Colapso y reconstrucción de muro de caja de empresa DEXIM.	98
Figura 8. 10. Colapso de techo de empresa CORPERU	99

Figura 8. 11. Fuga en brida de medidor, detectada a tiempo con inspecciones rutinarias.	100
Figura 8. 12. Fuga en válvula en mal estado	100
Figura 8. 13. Inundación de caja de usuario FISHOLG, causada por fuga en brida de válvula. ..	101
Figura 8. 14. Inundación de caja de usuario PRODUMAR 4”, causada por riego de áreas verdes con aguas residuales.....	101
Figura 8. 15. Inundación de caja de usuario PESQUERA HERMANOS CORDOVA, causada por fuga en válvula.	102
Figura 8. 16. Inundación de caja de usuario PRODUMAR 2” – ingreso de aguas residuales de usuario.....	102
Figura 8. 17. Inundación de caja de usuario PERUVIAN – ingreso de aguas residuales de usuario	103
Figura 8. 18. Inundación de caja de usuario SEAFROST – ingreso de aguas residuales por riego de áreas verdes de usuario	103
Figura 8. 19. Instalación indebida de bomba 4” antes de medidor, a pocos metros de la línea de distribución – SEAFROST.....	104

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 5. 1. Evolución de consumos de altos consumidores del año 2017.....	24
Gráfico 5. 2. Evolución de consumos de altos consumidores del año 2018.....	24
Gráfico 5. 3. Evolución de consumos de altos consumidores del año 2019.....	25
Gráfico 5. 4. Exportaciones Pesqueras 2016 - 2017.....	25
Gráfico 9. 1. Facturación 2017: ZONAL PAITA vs ALTOS CONSUMIDORES.....	109
Gráfico 9. 2. Facturación 2018: ZONAL PAITA vs ALTOS CONSUMIDORES.....	110
Gráfico 9. 3. Facturación 2019: ZONAL PAITA vs ALTOS CONSUMIDORES.....	110
Gráfico 9. 4. Influencia de la facturación de los Altos Consumidores en la Facturación total de la EPS GRAU – ZONAL PAITA – AÑO 2017.....	110
Gráfico 9. 5. Influencia de la facturación de los Altos Consumidores en la Facturación total de la EPS GRAU – ZONAL PAITA – AÑO 2018.....	111
Gráfico 9. 6. Influencia de la facturación de los Altos Consumidores en la Facturación total de la EPS GRAU – ZONAL PAITA – AÑO 2019.....	111
Gráfico 9. 7. Facturaciones anuales 2017 – 2019 EPS GRAU ZONAL PAITA	111
Gráfico 9. 8. Cuadro comparativo de Evolución %ANF vs Monto facturado – Paíta	112

“DIAGNÓSTICO DEL ESTADO SITUACIONAL DE LAS CONEXIONES DE AGUA POTABLE DE LOS PRINCIPALES USUARIOS INDUSTRIALES DE LA EPS GRAU – ZONAL PAITA, CAUSAS Y CONSECUENCIAS.”

RESUMEN

Los usuarios de categoría industrial de la EPS GRAU ZONAL PAITA, representan el 65% a nivel de facturación y recaudación pese a que a nivel poblacional representan solo el 0.6%; (SISGECO - EPS GRAU SA, 2019); sin embargo éstos no cuentan actualmente con la debida infraestructura y buen estado de sus conexiones de agua potable, afectando así diversos factores tanto económicos como de calidad y recurso humano.

Por lo tanto, sumándose a esto la falta de supervisión y otros aspectos que dicha entidad dentro de sus políticas internas de trabajo, no ha implementado para un plan de trabajo específico para la realidad de la zonal Paita, que permita la mejora de las condiciones actuales de dichas conexiones industriales, en el presente trabajo de investigación se planteó evaluar el estado situacional de las conexiones de agua potable de los principales usuarios de categoría industrial de la EPS GRAU – ZONAL PAITA, incluyendo las baterías y cajas de protección, según dicho resultado se determinó las causas y por ende las consecuencias que ello estuvo generando.

Es así como en base a inspecciones en campo a los cuarenta principales usuarios de la zonal Paita, y a los reportes de facturaciones emitidos del aplicativo SISGECO, se evidenció que efectivamente el mal estado actual del más del 50 % de dichas conexiones, generan consumos promedio, reclamos, fugas, inundaciones, aumento del índice de agua no facturada, por ende, gastos operativos no contemplados ni atendidos a tiempo por la logística de la empresa.

Con las medidas y recomendaciones que se han planteado en el presente trabajo, se ha priorizado un mejor mantenimiento y tratamiento de estas conexiones, para que así se brinde un mejor servicio a los usuarios, e incremente las facturaciones, permitiendo así la inversión en la implementación y mejora de los sistemas de abastecimiento.

Palabras clave: Medidores de agua potable, conexiones de agua potable de grandes diámetros, índice de agua no facturada en Paita, consumos de agua potable de usuarios industriales, facturaciones mensuales de agua potable.

"DIAGNOSIS OF THE SITUATIONAL STATUS OF THE WATER CONNECTIONS OF THE MAIN INDUSTRIAL USERS OF THE EPS GRAU - ZONAL PAITA, CAUSES AND CONSEQUENCES."

ABSTRACT

The users of industrial category of the EPS GRAU ZONAL PAITA, represent 65% at the level of billing and collection although at the population level they represent only 0.6%; (SISGECO - EPS GRAU SA, 2019); However, these do not currently have the proper infrastructure and good state of their drinking water connections, thus affecting various economic factors as well as quality and human resources.

Therefore, adding to this the lack of supervision and other aspects that said entity, within its internal work policies, has not implemented for a specific work plan for the reality of the Paita area, which allows the improvement of current conditions of these industrial connections, in the present research work it was proposed to evaluate the situational status of the drinking water connections of the main users of industrial category of the EPS GRAU - ZONAL PAITA, including the batteries and protection boxes, according to said result. determined the causes and therefore the consequences that it was generating.

This is how, based on field inspections of the forty main users of the Paita area, and the invoice reports issued by the SISGECO application, it was evidenced that the current poor state of more than 50% of these connections generate average consumption, claims, leaks, floods, increase in the rate of water not invoiced, therefore, operating expenses not contemplated or taken care of in time by the logistics of the company.

With the measures and recommendations that have been raised in the present work, a better maintenance and treatment of these connections has been prioritized, in order to provide a better service to users, and increase billings, thus allowing investment in the implementation and improvement of the supply systems.

Keywords: Drinking water meters, drinking water connections of large diameters, water index not invoiced in Paita, drinking water consumption of industrial users, monthly billings of drinking water.

INTRODUCCIÓN

La pesca es una de las actividades económicas más importantes a nivel mundial. En América Latina representa un factor importante para el desarrollo de los países, debido a la riqueza de sus mares, y el impacto que brinda a la sociedad y a la economía. (Alegoría Purizaga, Altamirano Villegas, Canchari Quispe, & Hurtado Zevallos, 2017).

Se calcula que la pesca y la acuicultura constituyen el medio de subsistencia para 540 millones de personas en el mundo, el 8% de la población mundial. Los mares de América Latina y el Caribe suponen una fuente de alimentación sana y una fuente de recursos para miles de familias. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2019)

En lo que respecta a Perú, se encuentra dentro de los diez primeros países productores de pesca a nivel mundial. (Vilches Collado, 2017).

Según el INEI la Región Piura ocupa el primer puesto en pesca y acuicultura; esto se debe a la riqueza de recursos hidrobiológicos que se encuentran en su litoral. (Alegoría Purizaga, Altamirano Villegas, Canchari Quispe, & Hurtado Zevallos, 2017).

El puerto de Paita es el principal puerto de embarque y desembarque marítimo del departamento, además de ser el centro de la Zona Especial de Desarrollo (ZED) de Paita, constituida en zona primaria aduanera de trato especial, y de mantener su actividad pesquera artesanal e industrial. (GOBIERNO REGIONAL PIURA, 2017).

Es importante resaltar que aproximadamente el 13% de las 685 empresas pesqueras que funcionan a nivel nacional; se encuentran ubicadas en la provincia de Paita (MINISTERIO DE PRODUCCION - PERÚ, 2019), siendo el agua potable para estas industrias un elemento primordial para sus procesos industriales.

Además, hoy en día el mundo con una población de 7 000 millones de habitantes aproximadamente está enfrentándose a una grave crisis del agua, siendo el agua uno de los elementos básicos para la subsistencia humana. El crecimiento acelerado de la población urbana genera una demanda mayor de éste líquido indispensable. Proporcionalmente a este crecimiento poblacional, las fuentes de abastecimiento resultan cada vez más escasas y la distribución a las viviendas, representa un costo significativo. (Tuesta Barboza & Vargas Herrera, 2015)

A su vez, las masas de agua más próximas a las urbes están cada vez más contaminadas o son cada vez más inaccesibles. Esto contribuye a que los costes de extracción, distribución y tratamiento del agua estén en constante aumento en los últimos años (Balagres Garrigós, 2012). Un mayor coste del agua incrementa automáticamente las pérdidas ocasionadas por el coste del agua no registrada pero sí consumida por los usuarios. En este sentido conocer pormenorizadamente el volumen de agua perdido en los sistemas resulta necesario si se desea optimizar. Los medidores de agua asumen un protagonismo principal y son los elementos necesarios para reducir el volumen asociado a las pérdidas aparentes. (Tuesta Barboza & Vargas Herrera, 2015)

Dentro de este contexto, la Empresa prestadora de Servicios de Saneamiento EPS GRAU - ZONAL PAITA actualmente cuenta con 26 721 conexiones de agua potable, dentro de las cuales 23 292 se encuentran con servicio ACTIVO y 3429 con servicio CORTADO. (SISGECO - EPS GRAU SA, 2019).

Siendo para la zonal Paita, los usuarios industriales, su principal fuente de ingreso; mediante el presente trabajo, se busca determinar las causas y consecuencias del estado actual de dichas conexiones, para que, habiéndose determinado y focalizado el problema, se puedan posteriormente implementar condiciones de servicio para un bienestar integral, tanto para los usuarios como para la empresa.

En el Capítulo I, “Aspectos de la problemática”, se presenta el problema de investigación, objetivos, justificación e importancia del trabajo de investigación.

En el Capítulo II, “Marco teórico” se da un enfoque del tipo de trabajo de investigación realizado.

En el Capítulo III, “Generalidades de la EPS GRAU - ZONAL PAITA” se presentan los datos generales de la empresa.

En el Capítulo IV, “Descripción del sistema de abastecimiento de agua potable de la zona industrial I y II de la EPS GRAU – ZONAL PAITA” se realizó un detallamiento desde el proceso de captación hasta potabilización del agua para la zona industrial.

En el Capítulo V, “Identificación de los principales usuarios de categoría industrial de EPS GRAU – ZONAL PAITA” se analizaron los parámetros y consumos de determinación de los usuarios a estudiar.

En el Capítulo VI, “Descripción del proceso de facturación de los principales usuarios industriales de la EPS GRAU – ZONAL PAITA.”, se ha dado un enfoque comercial, emisión de las facturaciones.

En el Capítulo VII, “Estado actual de las baterías de las conexiones de los principales usuarios de la EPS GRAU S.A - ZONAL PAITA.” Se han plasmado los resultados de las inspecciones de campo, evaluando el estado de las conexiones.

En el Capítulo VIII, “Propuesta de acciones de mantenimiento para las conexiones y parque de medidores” Se ha realizado un conjunto de recomendaciones a tener en cuenta en el mantenimiento preventivo y correctivo de medidores.

En el Capítulo IX, “Resultados y Discusión” Se ha analizado los reportes obtenidos durante el desarrollo del trabajo de investigación.

I. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

1.1.EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. Planteamiento del Problema

Los principales usuarios industriales de la EPS GRAU ZONAL PAITA son considerados como altos consumidores por contar con una facturación monetaria mensual promedia mayor a los S/ 4 000.00 nuevos soles, y según la categoría industrial, cuyos consumos mensuales son mayores a los 600 m³ (EPS GRAU SA - GC, 2017), de quienes depende el 70% de la facturación mensual.

Sin embargo, varias de las facturaciones han sido afectadas por reclamos presentados por aquellos usuarios a quienes se les ha facturado por consumos promedio por presentar sus medidores inoperativos, esto a causa de la falta de acciones correspondientes al control y seguimiento de consumos y mal estado actual de las baterías, además del incumplimiento en el mantenimiento rutinario del parque de medidores.

El 35% de los medidores exceden su período de vida útil (EPS GRAU S.A, 2019) situación que genera que éstos subregistren, evitando así que se facturen los volúmenes reales de consumo.

Sumándose a esta situación, el mal estado de las estructuras que protegen las conexiones, ya que varias de ellas han colapsado, por encontrarse elementos estructurales fisurados; ya que han sido construidas sin tener en cuenta las buenas prácticas de ejecución para garantizar calidad en los procesos constructivos; ocasionando así daños en las baterías y riesgo ante el personal que ingresa a las cajas subterráneas a realizar la toma de lecturas.

1.1.2. Formulación del Problema

¿Cuáles son las causas y consecuencias del estado situacional de las conexiones de agua potable de los principales usuarios industriales de la EPS GRAU – ZONAL PAITA?

1.2.OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

1.2.1. Objetivo general:

Diagnosticar el estado situacional de las conexiones de agua potable de los principales usuarios industriales de la EPS GRAU – ZONAL PAITA, para determinar así sus causas y consecuencias.

1.2.2. Objetivos específicos:

1. Evaluar el estado estructural de cada una de las cajas y baterías de los principales usuarios de categoría industrial de la EPS GRAU S.A– ZONAL PAITA.
2. Analizar las causas del deterioro de baterías y plantear un cronograma para la Renovación del parque de medidores y accesorios de las conexiones de los principales usuarios de la EPS GRAU S.A - ZONAL PAITA.
3. Determinar las pérdidas económicas de la entidad, generadas por el mal estado o deterioro de las conexiones, en base a los gastos operativos y reclamos de usuarios de los reportes del sistema informático de la EPS GRAU S.A – ZONAL PAITA.

1.3.JUSTIFICACIÓN.

Siendo el sector industrial de la Zonal Paita el principal; ya que de ellos depende más del 50 % de la facturación mensual total, es necesario y urgente que se brinde a dicho sector una atención inmediata tanto en el aspecto estructural como hidráulico en las conexiones existentes, para garantizar e incrementar dichas facturaciones y controlar el índice de Agua No Facturada, así como también brindar seguridad al personal que ingresa a realizar las acciones de tomas de lectura o inspecciones.

Otro de los factores principales del agua no facturada es la falta en renovación del parque de medidores, teniendo en cuenta que existen medidores con sub-registro por el tiempo de vida útil, y otros vandalizados que no registran consumos reales, llevando a los usuarios al desperdicio de agua donde la continuidad del servicio en otras zonas disminuye. (Cornejo Barrientos, 2017).

Es así como esta realidad se ve reflejada también en otras EPS, como es la empresa prestadora de servicios “SEDACAJ S.A”, pues no cuenta con un diagnóstico de la situación en la que se encuentra el campo de medidores de Cajamarca debido al aumento de la cobertura de micro medición, descuidándose el mantenimiento oportuno de los medidores instalados que permitan asegurar una facturación real del consumo de los usuarios generando el aumento del porcentaje del índice de agua no contabilizada. Este diagnóstico permitirá realizar una facturación justa tanto para el usuario como para la EPS, ya que lo que se cobra está en función del agua consumida registrada a través del micro medidor y también las políticas de gestión que se tomen en función a este diagnóstico. (Tuesta Barboza & Vargas Herrera, 2015).

1.4. IMPORTANCIA:

Mediante el “DIAGNÓSTICO DEL ESTADO SITUACIONAL DE LAS CONEXIONES DE AGUA POTABLE DE LOS PRINCIPALES USUARIOS INDUSTRIALES DE LA EPS GRAU – ZONAL PAITA, CAUSAS Y CONSECUENCIAS.” se busca concientizar a la entidad y promover una cultura que conlleve a realizar un mantenimiento preventivo antes que correctivo a dichas conexiones; para que así se brinde un mejor servicio al sector industrial, generando así mayores ingresos a la zonal, lo cual permitirá la inversión en implementación de los sistemas de abastecimiento, de los sistemas en general.

Ya que, de continuar en las mismas condiciones, se estaría incrementando además el índice de Agua No Facturada (ANF), puesto que, el mal estado actual de las baterías, lo cual incluye: medidor de registro de consumos de agua potable, válvulas, filtro, dresser y accesorios; se encuentran excediendo su período de vida útil, además de presentar corrosión; lo cual desfavorece de manera considerable el registro real del volumen de consumo de los usuarios industriales.

Los beneficios en la situación aplicando el trabajo de investigación, serían cuantificables monetariamente y a nivel cualitativo se pueden describir los siguientes beneficios:

- El mantenimiento en las baterías instaladas:
 - Contribuye a mejorar la calidad de la medición (mantenimiento al parque de medidores) de los consumos de los usuarios industriales de la EPS GRAU S.A - ZONAL PAITA; evitando así subregistro e inoperatividad en los medidores; por consiguiente, generaría el incremento de la facturación.
 - Evita la ocurrencia de fugas, las cuales aumentan el índice de Agua No Facturada (ANF) y contaminan el agua que ingresa al predio de los usuarios, evitando además reclamos por parte de los usuarios.
- La implementación de las medidas de control y seguimiento a los usuarios industriales:

- Reducción del índice del ANF, ya sea por erradicación de bypass, conexiones paralelas u otras cuyo fin sea el de burlar los consumos reales, siendo éstas causales para la aplicación de recuperos de consumo no facturado.
- Detección de medidores paralizados o averiados en el tiempo previsto, evitando así consumos promedios que sean causales de reclamos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES:

Uno de los puntos esenciales en una gestión del agua adecuada corresponde a la medición de los caudales circulantes por las tuberías y los consumos de los usuarios. Solamente, a partir de estas mediciones es posible evaluar la calidad y cantidad disponible y utilizada de este recurso y trazar las diferentes estrategias de mejora en una red de distribución de agua.

La Tesis doctoral “APORTACIONES A LA GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DE CAUDAL EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA A PRESIÓN”, pretende aportar diversas experiencias y técnicas que permitan optimizar y profundizar en el conocimiento que se tiene del funcionamiento de los sistemas de medición utilizados en los abastecimientos de agua, tanto urbana como agrícola. El motivo no es otro que mostrar que una correcta medición del caudal y de los consumos de los usuarios puede mejorar significativamente la gestión técnica de los abastecimientos de agua y reducir las pérdidas en la red. Un buen control desde las tomas de agua hasta los puntos finales de consumo depende de las mediciones que se lleven a cabo en la red. (Estevan Palau, 2005)

Según esta tesis doctoral en mención, evidencia que los resultados obtenidos con el Woltman de eje vertical fueron muy positivos. La influencia de las perturbaciones sobre su error de medición es inapreciable debido a sus características constructivas especiales. En este instrumento un flujo distorsionado a la entrada no incide directamente sobre la turbina, sino que sufre cambios de dirección en el interior del contador hasta llegar al elemento móvil, atenuando su influencia. Por lo tanto, son los recomendados para el registro de grandes consumos de agua.

Para tener un adecuado control de la medición, según la tesis “DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PROTOTIPO DE BANCO DE PRUEBAS PORTÁTIL PARA MEDIDORES DE AGUA POTABLE”, es necesario conocer el estado del parque de medidores, esto permitirá diseñar un adecuado plan de mantenimiento, sea correctivo o preventivo; conociendo las fallas frecuentes de los medidores en sus caudales de ensayo y de arranque, y tener un mejor criterio para el retiro de estos. Según el tipo de falla se podrá elegir entre realizarles mantenimiento o reemplazarlos. (Lindao Miranda, 2018).

Según el documento “Estimación de la precisión en la micromedición del sistema de abastecimiento de agua de Pereira”, la administración del recurso hídrico en centros urbanos implica el permanente control y seguimiento al uso del agua con el objeto de mejorar la prestación del servicio y lograr la eficiencia en el consumo por parte de los usuarios. En este sentido la medición a nivel micro se convierte en una herramienta de control para el uso eficiente y el ahorro del agua, cuya optimización está relacionada con la capacidad técnica de la empresa y la tecnología utilizada. (Guerrero Erazo & López Rivas, 2013)

Corroborando de esta manera, según sus resultados que, la medición de los consumos es sensible tanto para las empresas prestadoras del servicio de acueducto, como para los usuarios, porque de ello se derivan los ingresos de los primeros y los cobros facturados a los segundos. El desgaste de los equipos de medición se ve influenciado por los materiales y métodos utilizados en su construcción y por el tiempo de utilización del equipo. (Guerrero Erazo & López Rivas, 2013)

En el documento “OPTIMIZACIÓN DE POLÍTICAS DE MEDICIÓN EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE”, se afirma que, el crecimiento demográfico e industrial sin precedentes que ha tenido lugar en todas las ciudades grandes durante las dos últimas décadas, ha ocasionado un cambio en la actitud de los profesionales responsables de proporcionar servicios urbanos básicos. Una manifestación de esta toma de conciencia es el interés mostrado en el uso de los medidores de agua para conservar los recursos de agua disponibles y posponer la necesidad de invertir en la ampliación del sistema de suministro. Visto así, los medidores son un componente imprescindible para la buena administración de las empresas de agua. (Bartone, 1976).

Siendo éste un gran aporte para la zonal, puesto que es necesario concientizar a la empresa para que cada mantenimiento realizado no sea considerado como un gasto o egreso, si no como una inversión.

La Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Grau S.A – Zonal Paita cuenta con una Coordinación Comercial, dentro de la cual se encuentra en Equipo Funcional del Proceso de Facturación, encargada de implementar las políticas, estrategias, objetivos, indicadores, estudios y lineamientos generales de los procesos de Medición, Catastro y Facturación.

Es así que, llevándose a cabo una buena calidad en la Medición, se genera una adecuada facturación, recaudación, disminuyendo o evitando así el índice de reclamos presentados por consumos Promedios o Asignados.

Por lo tanto, considerando que hasta el año 2016 según los reportes emitidos por el sistema informático de la EPS GRAU S.A – ZONAL PAITA, las facturaciones mensuales correspondientes al sector industrial, no contaban con un control y seguimiento, generando así consumos incorrectos los cuales eran constantemente reclamados, originando pérdidas para la empresa; se realizó a partir del mes de Octubre del año 2016 un conjunto de acciones correspondientes al control de consumos y verificación semanal de las conexiones para así evitar situaciones que generen reclamos, ejecutando paulatinamente el mantenimiento de las conexiones de los principales usuarios industriales.

Sin embargo, la falta de recurso humano, la falta de material necesario para continuar con dichos mantenimientos y acciones de control y la ocurrencia de los fenómenos climatológicos en la región, generó un sin número de situaciones, las cuales fueron causales de consumos promedios por los medidores inundados, inoperativos, cajas colapsadas, fisuradas, etc.; encontrándose actualmente dichas conexiones en mal estado.

2.2. BASES TEÓRICAS

Medidores de Agua Potable

Según (García Bermejo, 2013):

a) Concepto

Los contadores de agua son los instrumentos de medida utilizados para determinar el consumo total ocurrido desde su instalación hasta la fecha de la lectura. Son instrumentos autónomos, ya que no requieren aporte externo de energía, y se limitan a indicar el volumen circulado a través de los mismos.

b) Funcionamiento

El contador se compone de un carrete a través del cual se hace pasar una corriente eléctrica. Esta corriente eléctrica, junto con el movimiento del agua a través del carrete induce la formación de un campo magnético. Este campo provoca en los extremos de un conductor eléctrico, unido a las paredes del carrete, una corriente eléctrica (fuerza electromotriz). Esta fuerza electromotriz es proporcional a la velocidad, longitud e intensidad del campo magnético generado (Ley de Faraday). Conocida la conversión corriente inducida – velocidad del agua a través del carrete, obtenemos el caudal. Muy precisos a partir de cierta velocidad (0,6 m/s) por debajo son imprecisos.

c) Tipos

Chorro Único:

Los contadores de chorro único son utilizados de forma generalizada en muchos países del mundo para registrar los consumos domésticos debido a su bajo coste. El funcionamiento de este tipo de contador se basa en la incidencia tangencial de un único chorro sobre una turbina alojada en el interior de un cuerpo, habitualmente de latón o

bronce (en ocasiones, material plástico de alta calidad). La velocidad de giro de la turbina depende de la velocidad de impacto del chorro de agua (caudal circulante). Evidentemente, cualquier modificación en la relación entre el caudal circulante y la velocidad de giro de la turbina alterará la curva de error. La turbina normalmente se fabrica en plásticos de densidad relativa ligeramente menor que la unidad con el fin de que flote en el agua y apoye únicamente en un punto del eje, reduciéndose así su resistencia al giro por rozamiento.

Chorro múltiple:

Al igual que ocurre con los contadores del apartado anterior, la velocidad de giro de la turbina depende de la velocidad de impacto del agua sobre la misma. La diferencia con respecto al funcionamiento de los contadores de chorro único reside en que en éstos el agua impacta sobre la turbina en un único punto, mientras que en los contadores de chorro múltiple el agua golpea a la turbina en toda la periferia de la cámara, saliendo por la parte superior de la misma. Con esta característica se consigue un funcionamiento más equilibrado de la turbina y, en teoría, mayor durabilidad del contador. Asimismo, se supone un mejor comportamiento a bajos caudales.

2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS:

- **Baterías:** Conjunto de dispositivos y accesorios que forman un sistema de conexión de agua potable, formada generalmente por: medidor, filtro, dresser, válvulas y bridas.
- **Índice de Agua No Facturada (ANF):** Es la diferencia entre el volumen de agua puesto en un sistema de distribución de agua potable y el volumen de agua que se factura a los clientes. El ANF comprende los tres componentes principales, que se citan a continuación:
 - Las pérdidas físicas (o reales) que comprenden las fugas de todas las partes del sistema y reboses por desbordamientos en los reservorios. Estas pérdidas son causadas por una operación y mantenimiento deficiente del sistema, la falta de un control activo de fugas y la mala calidad o el estado de conservación de las redes.
 - Las pérdidas comerciales (o aparentes) que son causadas por el sub-registro en la medición del consumo del cliente usuario; por errores en el manejo de los datos obtenidos y por el robo del agua, en sus distintas formas.
 - El consumo autorizado no facturado que incluye el agua utilizada por la empresa con fines operativos; el agua utilizada para la extinción de incendios y el agua suministrada de forma gratuita a ciertos grupos de consumidores, cajas de protección de las conexiones de agua potable, zona industrial, EPS GRAU S.A – ZONAL PAITA, conexiones de agua potable de categoría industrial, parque de medidores de agua potable, taller de medidores.
- **Cajas de protección de las conexiones de agua potable:** Estructuras subterráneas, de material noble que protegen las baterías de las conexiones de agua potable.
- **Zona industrial:** Área de estudio del presente trabajo de investigación, cuya línea de distribución en dicha zona tiene una longitud aproximada de 6 km.
- **Conexiones de agua potable de categoría industrial:** usuarios registrados en la EPS GRAU SA – ZONAL PAITA con factibilidades aprobadas ya sea para construcción o plantas de procesamiento de materia prima.

- **Parque de medidores de agua potable:** Conjunto de medidores instalados en campo en la zona industrial correspondiente a los usuarios industriales.
- **Taller de medidores:** Laboratorio perteneciente a la EPS GRAU SA – Área de operaciones, encargada del mantenimiento y contrastación de medidores con diámetro menores a 3 pulgadas.
- **SISGECO:** Sistema de Gestión Comercial, aplicativo o software interno de la EPS GRAU SA.
- **GISTECO:** Sistema de Información geográfica de la EPS GRAU SA.

2.4. MARCO REFERENCIAL

- NORMA E020. Cargas (RNE)
- NORMA E030. Diseño sismo resistente (RNE)
- NORMA E060. Concreto Armado (RNE)
- RCD N° 011-2007-SUNASS-CD y modificatorias
- DIRECTIVA N° 006-2017-EPS GRAU SA “Lineamientos para la determinación, control y monitoreo de consumos de los Clientes Especiales de la EPS GRAU SA”.
- NMP 005 – 2011 (NORMA METEOROLÓGICA PERUANA 005 – 2011).
- Reglamento de la Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento. Resolución de Consejo Directivo N° 011-2007-SUNASS-CD y sus modificatorias.

2.5. HIPÓTESIS

Las causas del mal estado de las conexiones de agua potable de los principales usuarios industriales de la EPS GRAU – ZONAL PAITA son debido a la falta de supervisión y mantenimiento, lo que genera como consecuencia la inoperatividad del sistema, afectando a los usuarios.

2.6. MARCO METODOLÓGICO

2.6.1. Enfoque

La presente investigación es de enfoque CUALITATIVO y CUANTITATIVO, ya que está basada en una medición del estado situacional de las conexiones de agua potable de los principales usuarios industriales de la EPS GRAU S.A ZONAL PAITA, así como también de sus consumos promedio mensuales, siendo así objetiva y orientada al resultado.

2.6.2. Diseño:

Corresponde un diseño EXPERIMENTAL, ya que describe de qué modo se causa una situación en particular; en este caso, de qué manera se realiza el mejoramiento de las conexiones en mención.

2.6.3. Nivel

Según las características pertenece a un nivel EXPLICATIVO - CAUSAL, ya que se describen los eventos, situaciones y fenómenos, es decir causas que generan los daños existentes, para que en base a este diagnóstico se realicen las mejoras respectivas como sugerencia.

2.6.4. Tipo

Es de tipo APLICADA porque aportará a las soluciones que la entidad ejecute en base a las causas y consecuencias determinadas con el presente proyecto de investigación.

2.6.5. Sujetos de la Investigación

Universo: Conexiones activas de agua potable de los usuarios de la EPS GRAU – ZONAL PAITA

Población: Conexiones de agua potable de los usuarios industriales de la EPS GRAU – ZONAL PAITA

Muestra: Conexiones de agua potable de los principales usuarios de la EPS GRAU – ZONAL PAITA.

2.6.6. Métodos y Procedimientos

1. En base a las fuentes de información, siendo las de vital importancia los aplicativos de la EPS GRAU S.A: SISGECO y GISTECO, se emitirán los reportes necesarios de volúmenes de consumos facturados y recaudados, para proceder a efectuar el análisis de los datos recopilados.
2. Se realizará además un levantamiento de información del estado situacional de las conexiones de los principales usuarios industriales de la EPS GRAU SA.
3. En base a las normativas vigentes y bibliografía, se llevará a cabo la evaluación de las conexiones que requieren de un mantenimiento para mejorar la calidad de la medición.
4. Se implementará un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de dichas conexiones.

2.6.7. Técnicas e Instrumentos

Técnicas de recolección de datos: De campo, de laboratorio y gabinete.

Instrumentos: Revisión Bibliográfica.

III. GENERALIDADES DE LA EPS GRAU SA – ZONAL PAITA

3.1. MARCO GLOBAL DE LA EMPRESA

3.1.1. Naturaleza

La EPS GRAU SA es una empresa municipal de derecho privado, constituida como Sociedad Anónima con autonomía administrativa, técnica y económica. Realiza la prestación de los servicios de producción y distribución de agua potable; recolección, tratamiento y disposición del alcantarillado sanitario, pluvial y el servicio de disposición sanitaria de excretas, sistema de letrinas, y fosas sépticas en el ámbito de las ciudades de Piura, Sullana, Talara, Paita y Chulucanas – Morropón del Departamento de Piura en la República del Perú.

Actualmente se encuentra en proceso de reestructuración Patrimonial, determinando un régimen de Administración Mixta, delegando sus funciones, de acuerdo a ley, a la Junta de Acreedores, por lo que las facultades de su Junta de Accionistas (municipalidades) están suspendidas.

Está circunscrita en el Sector del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Institución Rectora en lo que respecta a Saneamiento. En asuntos relacionados a la economía, se encuentra comprendida dentro del Presupuesto de las Empresas Municipales del Sector Público y está sujeta a la regulación y supervisión de los servicios que prestan por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento – SUNASS, conforme al Decreto Legislativo 1280 – Ley Marco de la Gestión y Prestación de Servicios de Saneamiento.

3.1.2. Jurisdicción

Su Jurisdicción abarca 12 localidades:

Paita – El Arenal:

Paita, Pueblo Nuevo de Colán, Colán, El Arenal, La Huaca, Amotape, Tamarindo, Vichayal, Viviate, Miramar, Yacila, y el Tambo.

3.1.3. Finalidad

La finalidad de la EPS GRAU S.A es satisfacer la necesidad de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario que requiere la colectividad en el ámbito de su jurisdicción, según lo establecido en su Estatuto Social.

Asimismo, la cobertura y calidad de los servicios estarán en función de su capacidad operativa, administrativa, y de la factibilidad económica – financiera de la Entidad.

De acuerdo con el Reglamento de Organización y Funciones – ROF, la EPS GRAU S.A, tiene las siguientes funciones:

- a) Producir, distribuir y comercializar agua potable, así como efectuar la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas servidas.
- b) Operar, mantener y renovar las instalaciones y equipos utilizados en la prestación de los servicios de saneamiento, de acuerdo a las normas técnicas correspondientes y a lo establecido en el ROF.
- c) Efectuar la prestación de los Servicios en los niveles de calidad, cantidad, continuidad vigente y en su respectivo Contrato de Explotación.
- d) Formular y ejecutar Planes Maestros.
- e) Asesorar en aspectos técnicos y administrativos a las localidades del ámbito rural comprendidas en la jurisdicción de su responsabilidad.
- f) Formular estudios, proyectos y ejecutar obras para ampliar la capacidad de los servicios que brinda.

- g) Aprobar, supervisar y evaluar los proyectos de saneamiento básico a ser ejecutados por terceros dentro de su ámbito de responsabilidad y coordinar las acciones que sean necesarias para la transferencia de aquellos que serán administrados por la EPS GRAU S.A.

3.1.4. Organización

La organización de la EPS GRAU S.A está fijada en su Reglamento de Organización y Funciones – ROF, aprobado con Resolución de Gerencia General N° 109 – 2015 – EPS GRAU S.A – GG de fecha 18.05.2015.

Órganos de Alta Dirección

1. Junta General de Accionistas (Con atribuciones suspendidas de acuerdo a Ley)
2. Junta de Acreedores
3. Directorio
4. Gerencia General

Órgano de Control

5. Órgano de Control Institucional
- Órganos de Asesoría
6. Oficina de Asesoría Jurídica
7. Oficina de Planeamiento
- Órganos de Apoyo
8. Oficina de Imagen Institucional
9. Oficina de Informática
10. Gerencia Administrativa Financiera
- Departamento de Contabilidad y Finanzas
- Departamento de Recursos Humanos
- Departamento de Logística

Órganos de línea

11. Gerencia de Operaciones y Mantenimiento
- Unidad Administración de Maquinaria pesada
- Departamento de Agua Potable
- Departamento de Aguas Residuales
- Departamento de Mantenimiento
- Departamento de Evaluación de Calidad
- Departamento de Reducción de Pérdidas
12. Gerencia de Ingeniería
- Departamento de Estudios de Pre inversión
- Departamento de Estudios de Inversión
- Departamento de Obras y Supervisión
13. Gerencia Comercial
- Departamento de Medición, Catastro y Facturación
- Departamento de Cobranza
- Departamento de Atención al Cliente

Órganos Desconcentrados

14. Jefatura Zonal Piura
15. Jefatura Zonal Paita – El Arenal
16. Jefatura Zonal – Sullana
17. Jefatura Zonal Talara
18. Jefatura Zonal Chulucanas – Morropón

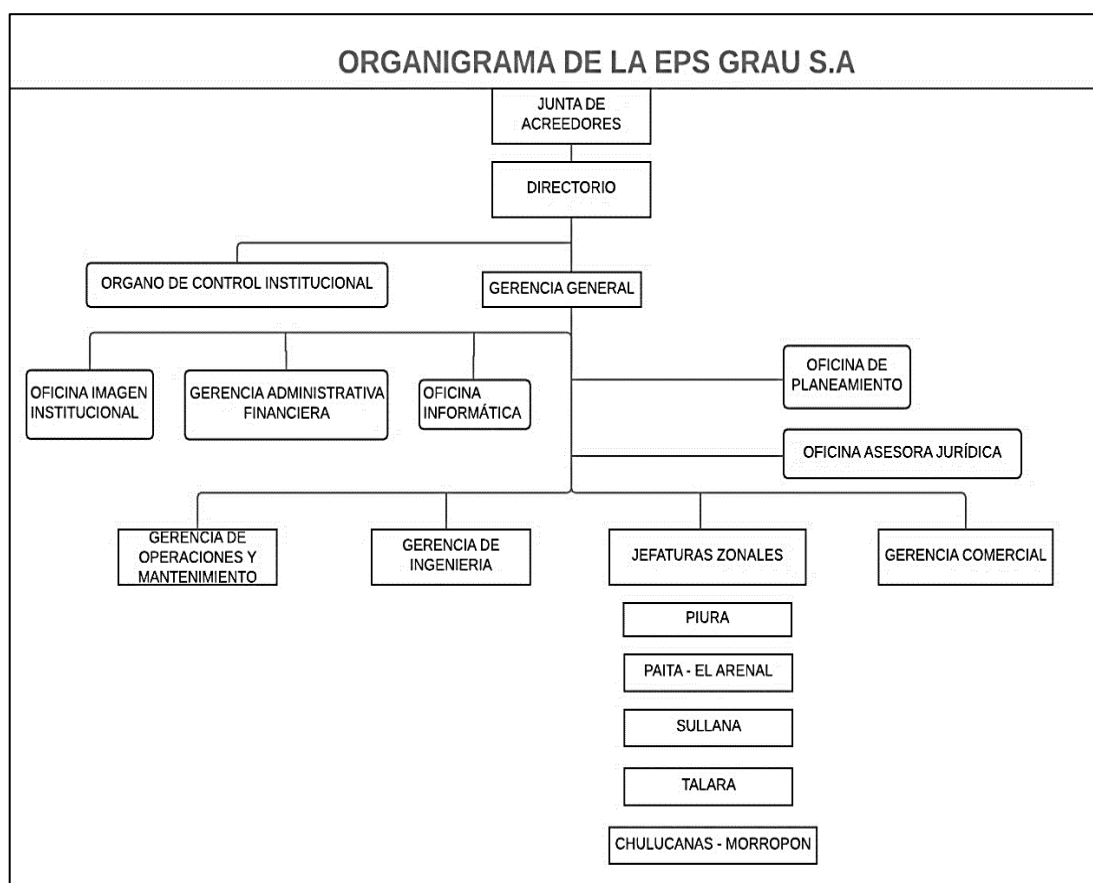


Figura 3. 1. Organigrama de la EPS GRAU S.A

Fuente: Código de buen gobierno corporativo de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Grau S.A (EPS GRAU, 2018)

3.1.5. Lineamientos estratégicos

3.1.5.1. Misión

Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población piurana, en el ámbito de nuestra atención, brindando el servicio indispensable de agua potable y saneamiento en condiciones de calidad.

3.1.5.2. Visión

Ser una empresa respetada y reconocida, con trabajadores orgullosos de pertenecer a una entidad referente del norte del País.

3.1.5.3. Valores

Servicio
Integridad
Responsabilidad
Trabajo en equipo

3.1.5.4. Objetivo general de la empresa

Ampliar la cobertura y mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y tratamiento de aguas servidas.

3.1.5.5. Objetivos estratégicos

- Mejorar la eficiencia empresarial
- Asegurar la sostenibilidad económica – financiera
- Garantizar la satisfacción de los clientes y la calidad de vida de la población servida.
- Comprometer nuestra gestión con la preservación y cuidado del medio ambiente.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA ZONA INDUSTRIAL I Y II DE LA EPS GRAU S.A - ZONAL PAITA

4.1.FUENTES DE ABASTECIMIENTO:

Paíta y anexos utiliza aguas superficiales del Río Chira; actualmente las aguas son captadas mediante el canal Norte y tratadas en la Planta de El Arenal cuya capacidad de diseño de tratamiento es de 780 LPS y su producción actual es de 650 LPS.

4.1.1. Río Chira: (fuente de emergencia)

Para evaluar la calidad de la fuente superficial se toma en consideración el D.S. N° 004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental en Agua Categoría 1 Sub- Categoría A2 Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.

Esta fuente de abastecimiento es utilizada frecuentemente porque presenta menores valores de organismos de vida libre, propiciando un mejor proceso de tratamiento. Sin embargo, su calidad bacteriológica es afectada por el vertimiento de aguas residuales domésticas de las poblaciones de Sullana, Marcavelica, Salitral y Querecotillo.



Figura 4. 1. Captación Río Chira

Fuente: Presentación PTAP EL ARENAL (EPS GRAU, 2018).

4.1.2. Canal Norte: (Proyecto Chira Piura)

Su toma está ubicada en la Represa derivadora de Sullana, UTM 9458740 Norte y 0532796 Este, tiene una capacidad inicial de 25,5 m³/s.

Todos los parámetros cumplen con los límites máximos permisibles establecidos, sin embargo, presenta proliferación de organismos de vida libre (macro y micro algas) que interfieren en los procesos de tratamiento del agua e incrementan los costos de tratamiento y paralizaciones por mantenimiento de limpieza de filtros.



Figura 4. 2. Canal Norte, Bocatoma.

Fuente: Presentación PTAP EL ARENAL (EPS GRAU, 2018).

4.2.SISTEMAS E INSTALACIONES DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

El sistema productivo integrado por la captación, planta de tratamiento, estaciones de bombeo, tuberías de conducción, etc.; se puso en marcha en el mes de Octubre del año 1979. La construcción y equipamiento de las instalaciones estuvo a cargo de la Firma Francesa DEGREMOUNT. El objetivo del sistema es abastecer de agua potable a las ciudades de Talara, Paíta y Anexos, y su capacidad de diseño es de 2,800 m³/hora.

La planta de tratamiento de agua El Arenal es de patente Degremont, está diseñada para una capacidad de 780 lps para abastecer a las provincias de Paíta y Talara. Su producción actual es de 650 lps, esto producto de la antigüedad de sus equipos de bombeo.

El sistema de producción de la PTAP El Arenal está conformado por:

4.2.1. Captación:

Estación de bombeo encargada de transferir agua cruda (Canal Norte-Proyecto PECHP o Rio Chira) hacia la Planta de Tratamiento a través de una línea de impulsión de Ø 32", está ubicada en la coordenada: Este 497245.82 m E, Norte 9459687.74 m S (Sistema UTM) Margen izquierda del Rio Chira, consta de 04 equipos de bombeo de 400 lps c/u instalados, de los cuales solo 02 operan por la capacidad de producción de la PTAP El Arenal.

Captación consta de las siguientes instalaciones

- Bocatoma
- Casa de bombas
- Línea de Impulsión a la Planta

4.2.2. Planta de Tratamiento.

Unidad donde se encuentran las demás unidades de tratamiento, edificio principal donde se realiza la potabilización de agua cruda superficiales a agua potable; (floculación, decantación y filtración) proceso a través de la dosificación de insumos químicos con el propósito de producir un agua de calidad que cumpla con los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en el D.S. N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”.



Figura 4. 3. Edificio principal de PTAP EL ARENAL

Fuente: Área de Mantenimiento PTAP EL ARENAL (EPS GRAU, 2019).

El proceso de potabilización se realiza dosificando insumos químicos en las diferentes unidades de tratamiento:

4.2.3. Pre decantador.

Estructura cilíndrica con una capacidad de 3450 M3, tiempo de contacto aproximado de una hora y de 32 metros de diámetro, en esta unidad de tratamiento se realiza la primera etapa de dosificación de insumo químico (sulfato de aluminio y HTH) que es inyectado a través de una bomba dosificadora, el proceso de floculación se realiza en esta unidad.

Equipado con un puente de rasquetas cuya finalidad es de empujar los fangos y las materias pesadas del agua hacia un concentrador, previo a la expulsión de los fangos hacia el alcantarillado, por intermedio de cuatro purgas.



Figura 4. 4. Vista de Predecantador

Fuente: Presentación PTAP EL ARENAL (EPS GRAU, 2018).

4.2.4. Cámara de repartición

En la obra de repartición, tiene lugar la coagulación, cuyo objeto es de reunir en un precipitado voluminoso y pesado, la materia coloidal muy fina que está contenida en el agua cruda o pre decantada. Esta materia no decantará y pasará a través del lecho de los filtros sin esta fase previa. Para esto, se introduce en el agua un reactivo capaz de formar un precipitado de hidrato metálico voluminoso y absorbente. El más empleado de estos reactivos siendo el sulfato de alúmina.



Figura 4. 5. Cámara de repartición

Fuente: Presentación PTAP EL ARENAL (EPS GRAU, 2018).

4.2.5. Pulsator's

Unidades de Tratamiento (02) donde se realiza el 2do paso de potabilización (decantación) con una capacidad de 1400 m³ c/u, el agua superficial pasa por unas canaletas a los filtros.



Figura 4. 6. Pulsators

Fuente: Presentación PTAP EL ARENAL (EPS GRAU, 2018).

4.2.6. Filtros

Unidades de tratamiento (07) donde se realiza el 3er paso de potabilización (Filtración) consta de 02 capas de lecho filtrante; 01 Arena cuarzosa y 01 grava de 1/4"-1/8", el agua filtrada termina depositada en la cisterna.

Cisterna.

Unidad de Almacenamiento con una capacidad de 1200 m³, de aquí se reparte el agua hacia la Estación de Bombeo 1 (Eje Talara) a través de una línea de 24" con un caudal de 305 lps, hacia la Planta de Mejoramiento (Eje Paíta) a través de 02 líneas de 24" con un caudal de 320 lps y a través de una línea de 10" se abastece al Distrito de Pueblo Nuevo de Colán.



Figura 4. 7. Filtros

Área de Mantenimiento PTAP EL ARENAL (EPS GRAU, 2019).

4.2.7. Planta de Mejoramiento (Cisterna Paita).

Unidad de Almacenamiento con una capacidad de 2000 m³, unidad que distribuye agua a la Provincia de Paita a través de 02 líneas de impulsión y conducción, una línea de 16" Ø y otra de 36" de diámetro respectivamente.

Para el caso de estudio: Zona Industrial II, la línea de impulsión 16" de diámetro es la encargada de abastecer a los usuarios industriales con un caudal de 80 lps y una presión no menor de 6 m.c.a.

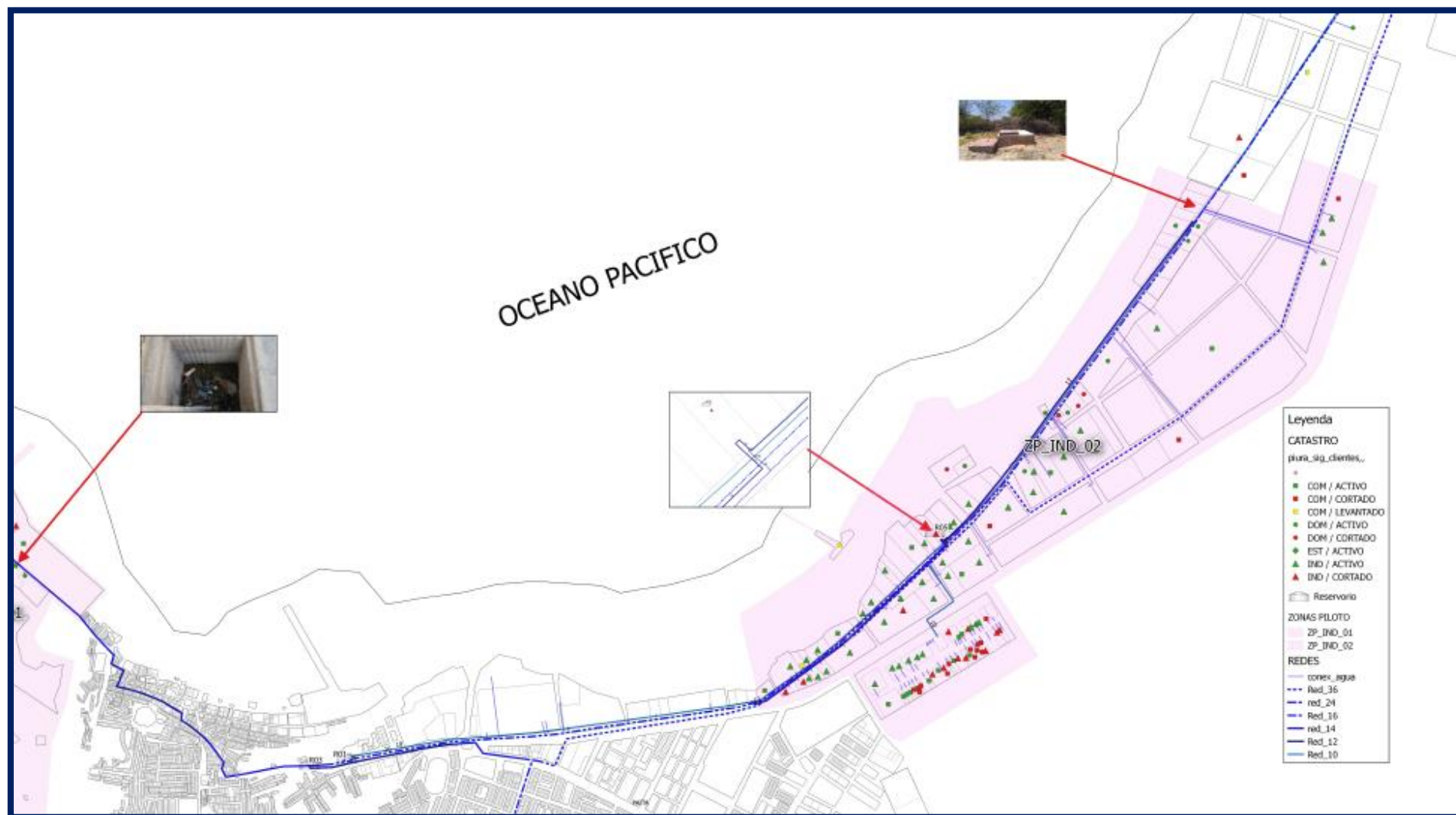


Figura 4. 8. Sector Zona Industrial II

Fuente: Presentación Proyecto de Agua, Saneamiento y Manejo de Recursos Hídricos para Piura (EPS GRAU, 2017).

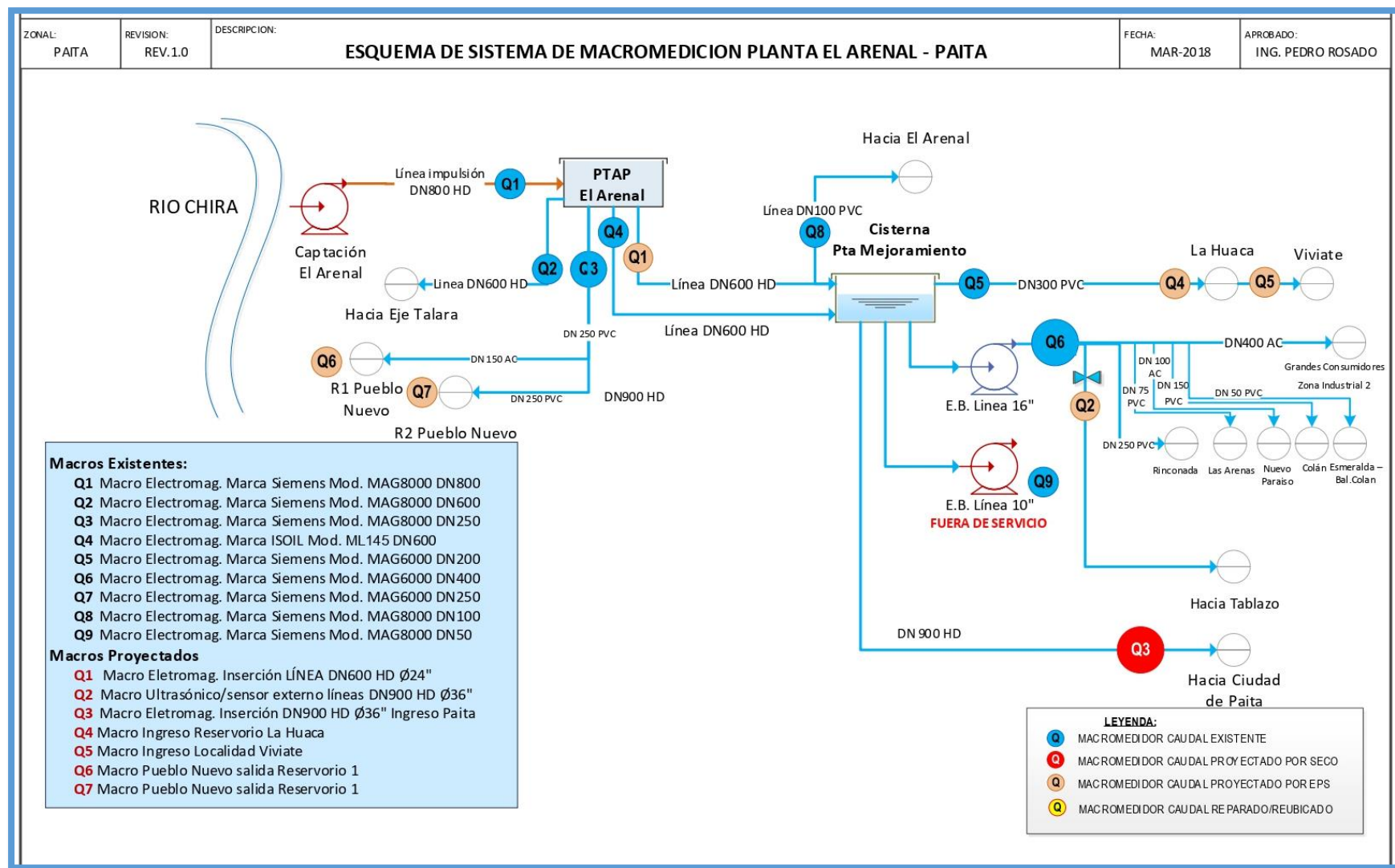


Figura 4. 9. Esquema de PTAP El Arenal – Paita

Fuente: Informe de Mejora en la medición de transferencia de agua potable (EPS GRAU – ZONAL PAITA)

V. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES USUARIOS DE CATEGORÍA INDUSTRIAL DE LA EPS GRAU ZONAL PAITA.

5.1. PARÁMETROS DE IDENTIFICACIÓN

Uno de los procesos más importantes de la gestión de la micro medición es orientar esfuerzos mayores y específicos para el grupo de usuarios que representan los principales clientes.

Este grupo de usuarios, denominado también altos consumidores, está constituido por un grupo pequeño que representan 1% a 2% del total, pero que en volumen medido y monto facturado aportan normalmente entre 30% y 45% de la facturación total de la EPS. (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO, 2009).

En el caso de la EPS GRAU – ZONAL PAITA, estos altos consumidores, representan a nivel poblacional el 0.6%, y a nivel de facturación, el 65%. (SISGECO - EPS GRAU SA, 2019)

El control de consumos de los altos consumidores es una de las acciones más relevantes en la reducción del índice de agua no facturada, debido a que, si se logra incrementar el volumen facturado y reducir pérdidas en este segmento, generaría mayor impacto en la reducción del índice de agua no facturada en el sector, se aplicaría menos esfuerzo mayor resultado. (Talledo Saavedra, 2018).

La Cooperación Suiza, organización asesora de EPS GRAU, AKUT, afirma que:

El sector industrial II tiene el 29% del agua distribuida a Paíta, es el 60% del total de la facturación, el 39% del volumen facturado e influye en el 50 % del ANF y son solo el 0.63% (<1%) del total de usuarios.

¿En dónde trabajar el ANF?

¿Se debe priorizar este sector con una línea de abastecimiento? (AKUT, 2017)

La EPS GRAU, define a los altos consumidores, como:

Los clientes denominados altos consumidores son aquellos cuya facturación monetaria mensual promedio es mayor a 4,000 nuevos soles, y /o sus volúmenes facturados por categorías son:

- 1.- Conexiones Doméstica: con consumos mayores a 1,400 m³
- 2.- Conexiones Comercia e industriales: con consumos mayores a 600m³
- 3.- Conexiones estatales: con consumos mayores a 800m³.

Dichos consumos se determinarán en base al consumo promedio de las 06 últimas facturaciones por diferencia de lecturas. (SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO, 2007)

5.2. CONSUMOS MENSUALES DE LOS AÑOS 2017,2018 Y 2019

Tabla 5. 1. Lista de Altos Consumidores de EPS GRAU – ZONAL PAITA

N°	Suministro	Usuario	Categoría	Medidor hasta 2018	Diámetro	CONSUMO PRO MEDIO (m3)
1	50036870	ARCOPA S.A.	IND(1)	O310377	4"	20842.5
2	541833	ALTAMAR FOODS PERU S.R.L	IND(1)	11045516	3"	16689.83
3	301775	SEA FROST S.A.C II	IND(1)	21042014	4"	14466.33
4	50037144	DEXIM S.R.L	IND(1)	12039254	4"	7596.83
5	451583	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	IND(1)	89W711299	4"	6762.5
6	312949	INVERSIONES HOLDING PERU S.A.C	IND(1)	1010201815	4"	6173.83
7	50095019	CHIMU AGROPECUARIA S.A.	IND(1)	170717	2"	5453
8	50036756	FRIOMAR S.A.C	IND(1)	11220503	3"	4448.83
9	268115	M.I.K CARPE S.A.C.	IND(1)	46	2"	4301.67
10	50094132	CHIMU AGROPECUARIA S.A.	IND(1)	11241008	2"	4199.17
11	50036665	SEAFROST S.A.C.	IND(1)	380524	3"	4161.5
12	50036654	MAI LANG	IND(1)	0810261D0001	4"	3584.67
13	50036609	REFRIGERADOS FISHOLG & HIJOS S.A.C	IND(1)	14767567	4"	3335.5
14	76025020	PRODUMAR SAC	IND(1)	6885472	2"	3138.17
15	76023116	COSTA MIRA S.A.C.	IND(1)	11605496	2"	3073.83
16	240715	PERUVIAN SEA FOOD S.A	IND(1)	NR011607	4"	2489.83
17	610600	COINREFRI S.R.L.	IND(1)	14300985	6"	2318.33
18	76019649	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	IND(1)	6885481	2"	2314.5
19	76024351	HOSPITAL LAS MERCEDES	EST(1)	6885024	2"	2145.5
20	50036621	DAEWON SUSAN E.I.R.L	IND(1)	11032013	2"	1978.5
21	50036472	EsSALUD PAITA	EST(1)	6885481	2"	1872.5
22	50036789	FRIO FRIAS E.I.R.L	IND(1)	10783418	4"	1699.33
23	561291	ECO PROYEC PERU S.A.C.	IND(1)	NR11045521	3"	1663.83
24	541902	SDE PIURA SAC.	IND(1)	6884846	1"	1623.17
25	403450	COSTA MIRA S.A.C.	IND(1)	17	3"	1550.33
26	76031217	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	COM(1)	6885483	2"	1505.33
27	50036530	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	IND(1)	43	2"	1232.5
28	50017742	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	IND(1)	210219	4"	1125.17
29	384285	NEGOCIOS DEL SUR DEL PERU S.A.C.	IND(1)	9100801	3"	1124.5
30	305428	SAKANA DEL PERU S.A	IND(1)	310380	4"	1119.67
31	50017673	MARINA DE GUERRA DEL PERU (BASE PAITA)	IND(1)	11077D0001	6"	1118.33
32	50036450	INDUSTRIAS TEAL S.A.	IND(1)	6885460	2"	1062.83
33	50036745	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	DOM-2(1)	10241117	3"	1003.5
34	50036610	RANSA COMERCIAL S.A.	COM(1)	26112007	4"	954.17
35	50017719	PESQUERA ABC SAC.	IND(1)	56	6"	953.33
36	50001379	TPE PAITA S.A.	IND(1)	2271309	4"	821.5
37	592298	FRIGORIFICO DEL NORTE PAITA S.A	IND(1)	6885500	4"	795.83
38	50036596	CORPORACION PESQUERA DEL MAR SAC	IND(1)	11045559	2"	793.33
39	279470	YARA PERU S.R.L.	IND(1)	11045556	2"	781.67
40	376172	MARFRIO - PERU S.A.	IND(1)	11045589	2"	673.83

Fuente: Reportes de consumos mensuales. (SISGECO - EPS GRAU SA, 2019).



Gráfico 5. 1. Evolución de consumos de altos consumidores del año 2017.
Fuente: Propia. (SISGECO - EPS GRAU SA, 2019)

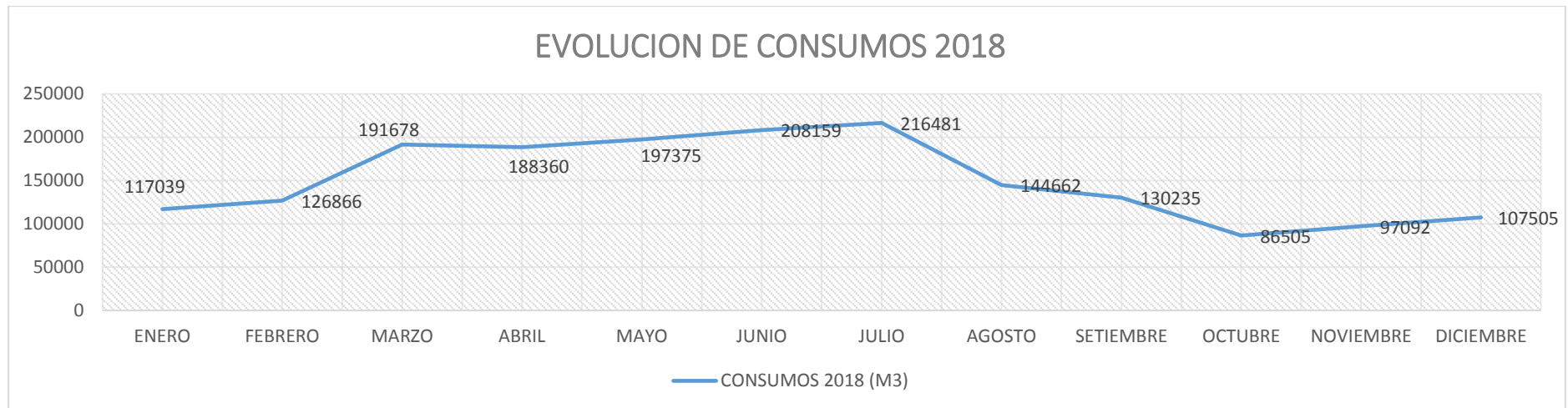


Gráfico 5. 2. Evolución de consumos de altos consumidores del año 2018.
Fuente: Propia (SISGECO - EPS GRAU SA, 2019)

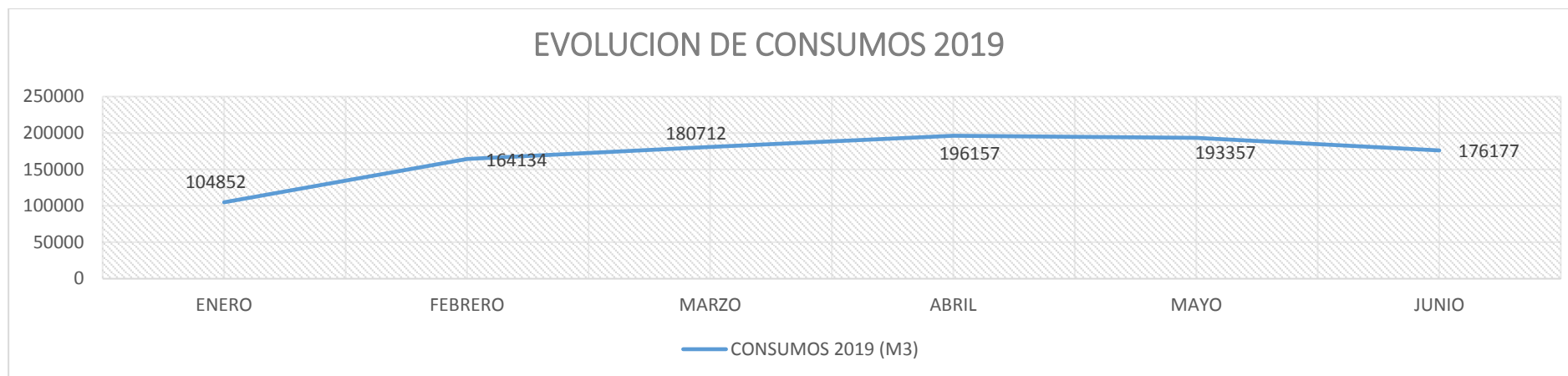


Gráfico 5. 3. Evolución de consumos de altos consumidores del año 2019.

Fuente: Elaborado a partir de los reportes de consumos mensuales del año 2019. (SISGECO - EPS GRAU SA, 2019)

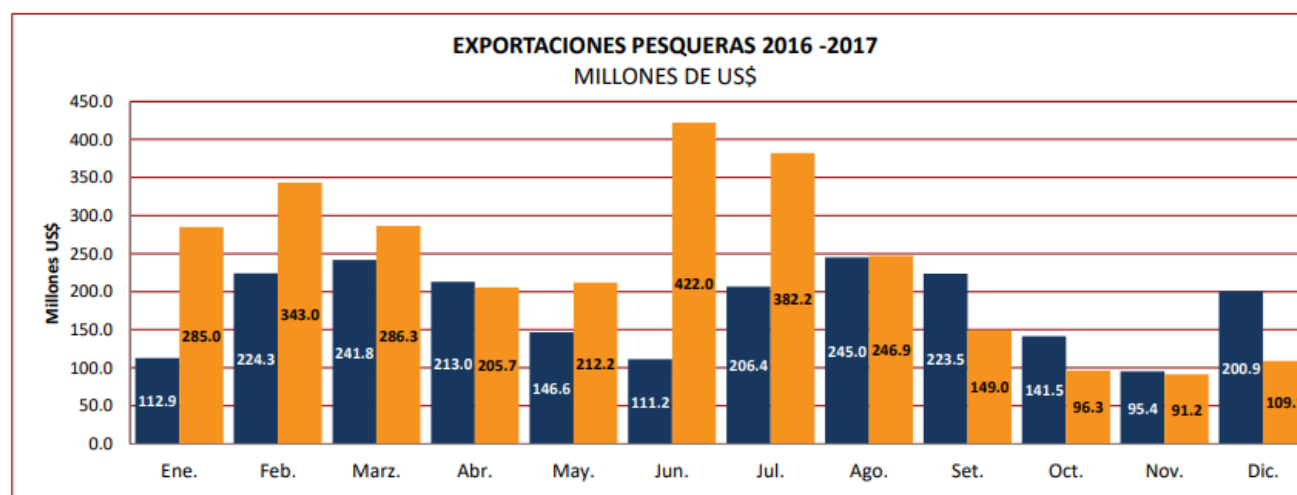


Gráfico 5. 4. Exportaciones Pesqueras 2016 - 2017

Fuente: Exportaciones Pesqueras. (SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA, 2017)

5.3.EFECTOS DEL FENÓMENO DEL NIÑO 2017 EN LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE AGUA POTABLE DE LOS ALTOS CONSUMIDORES DE LA EPS GRAU – ZONAL PAITA.

5.3.1. Impacto en la productividad marina y en los recursos hidrobiológicos

El periodo de diciembre 2016 a mayo del 2017 calificó formalmente como “El Niño costero” de magnitud moderada, con condiciones neutras en el Pacífico central. Si bien este evento fue de características y por mecanismos locales, a diferencia de los eventos de 1982-1983 y 1997-1998, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Por sus impactos, asociados a las lluvias e inundaciones, este evento “El Niño costero 2017” se puede considerar como el tercer “Fenómeno El Niño” más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú. En cuanto a sus impactos en el ecosistema marino, la reducción del afloramiento costero ocasionó una disminución significativa de la productividad marina frente a la costa norte y centro. (COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO “EL NIÑO” – ENFEN, 2017)

El debilitamiento persistente e inclusive colapso del afloramiento costero entre enero y marzo redujo la fertilidad de las aguas costeras superficiales, lo cual ocasionó una reducción significativa de la concentración de clorofila-a, indicador de la producción del fitoplancton, que es base de la cadena alimenticia en el mar.

En general, la incidencia de eventos anómalos tipo El Niño costero, genera cambios en las condiciones oceanográficas del mar peruano, afectando principalmente a los recursos pelágicos, produciendo alteraciones en sus procesos biológicos, comportamiento y una paulatina disminución de sus niveles poblacionales. (COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO “EL NIÑO” – ENFEN, 2017)

Estos impactos se reflejan en la caída de consumos del año 2017 (Gráfico 3.1), el cual tiene picos en el mes de Marzo y Julio (Consumos de Febrero y Junio); meses en los que el puerto de Paita se abastecía de la principal especie marina: Calamar gigante o pota; sin embargo, luego al sufrir la escases de ésta y demás especies importantes para el puerto, como lo es también, la anchoveta; generó fuertes caídas en los meses posteriores

“Unos 20 mil puestos de trabajo se han perdido en la provincia de Paita por la baja producción de la pota en los últimos cinco meses del 2017 y en lo que va del año. Así lo dio a conocer el gerente de la **Asociación Paita Corporation (ASP)**, **Lizardo Ayón**.

Explicó que en los últimos seis meses se ha dejado de pescar mil toneladas (tn) diariamente, es decir unas 180 mil tn. Antes de setiembre ingresaban a Paita **200 tn de pota al día, hoy ingresa entre 20 a 30 tn, es decir hay una caída del 90%.**” (Lizardo, 2018)

El gerente de operaciones de **Seafrost, Baruch Byrne**, explicó que las bajas temperaturas del mar han tenido efecto en la pesca, pero se espera que en las próximas semanas se regularice el volumen. Indicó que desde ayer llegaron a Paita más de 40 tn diarias.

El ejecutivo refirió que en los primeros seis meses del 2017 tuvieron una cuota de 18 mil tn de pota y entre setiembre (2017) y enero (2018) su cuota fue de 5 mil tn. (SEAFROST, 2018).

En la figura 3.1 se observa que las exportaciones del año 2017 de las industrias pesqueras decrecen considerablemente, según la SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA; lo cual coincide con el decrecimiento de los consumos en dicho período.

5.3.2. Impacto en las estructuras y conexiones de agua potable

La ocurrencia de las fuertes lluvias, produjo también inundaciones en las cajas de protección de las conexiones de agua potable de los principales usuarios de la zonal, afectando tanto a las baterías (medidor, filtro, válvulas y accesorios), así como también a las estructuras, las cuales en su mayoría se encontraban en mal estado, teniendo entre las más afectadas a las siguientes:



Figura 5. 1. Caja de usuario MARFRIO PERU inundada durante los meses de Feb. y Marzo 2017.
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU, 2017)



Figura 5. 2. Inundación de caja con muros en mal estado, produjo el colapso de uno de éstos, afectando la batería completa.
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU, 2017)



Figura 5. 3. Inundación con aguas contaminadas de caja de usuario PRODUMAR, nivel de agua superó línea de la batería. (Profundidad de conexión 4.5m)

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU, 2017)



Figura 5. 4. Avenida Industrial afectada por lluvias generó impedimento para el acceso a varias de las cajas ubicadas a lo largo de ésta (Zona Industrial II).

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU, 2017)



Figura 5. 5. Caja de usuario SDE PIURA inundada a sus alrededores.

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU, 2017)



Figura 5. 6. Conexión de 2 pulgadas de diámetro inundada

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU, 2017)



Figura 5. 7. Medidores de diámetro 3 pulgadas enterrados a causa de las fuertes lluvias.
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU, 2017)

VI. DESCRIPCION DEL PROCESO DE FACTURACIÓN DE LOS PRINCIPALES USUARIOS INDUSTRIALES DE LA EPS GRAU S.A - ZONAL PAITA.

6.1. MARCO LEGAL DEL PROCESO DE FACTURACIÓN ESTABLECIDA POR LA RCD N° 011-2007-SUNASS-CD Y SUS MODIFICATORIAS.

Sunass contempla dentro de su 5to capítulo lo referido a facturación:

CAPÍTULO 5: CALIDAD EN LA FACTURACIÓN Y COMPROBANTES DE PAGO

SUBCAPÍTULO 1: SOBRE LA FACTURACIÓN

Artículo 83°.- Objetivos Generales Las obligaciones de las EPS con relación a la facturación, consisten en

- (i) facturar por los servicios efectivamente prestados,
- (ii) aplicar correctamente los criterios y procedimientos para determinar el volumen y el importe a facturar por los servicios prestados, y
- (iii) cumplir obligaciones relativas a los contenidos mínimos del recibo de pago y a su entrega oportuna a los Titulares de Conexiones.

Artículo 84°.- Criterios a tomarse en el proceso de determinación del importe a facturar por los servicios

- a) Sólo se aplicará el procedimiento de facturación a los servicios prestados mediante conexiones domiciliarias en condición de activas.
- b) Si un usuario sólo cuenta con uno de los dos servicios básicos (agua potable y alcantarillado), se le deberá facturar sólo por el servicio con que cuenta.
- c) La base de facturación de ambos servicios es el volumen consumido de agua (medido a través de la diferencia de lecturas de un medidor), el promedio histórico de consumos, o el volumen asignado debidamente autorizado por la SUNASS.

Artículo 85°.- Determinación del Importe a Facturar

85.1. Metodología La EPS se encuentra obligada a aplicar de manera estricta, para la facturación periódica de los servicios de agua potable y alcantarillado, la metodología establecida en el presente Reglamento para la determinación del importe a facturar, que cuenta con las siguientes fases:

- i) Determinación del VAF por agua potable de cada unidad de uso
- ii) Determinación del importe a facturar por agua potable de cada unidad de uso
- iii) Determinación del importe a facturar por alcantarillado
- iv) Determinación del importe total

Artículo 86°.- Unidad de Uso y su clasificación

86.2 Clasificación de Unidades de Uso

a) La clasificación de las Unidades de Uso se utiliza para:

- (i) la aplicación de las tarifas establecidas para cada categoría de usuario (doméstico, social, comercial, industrial o estatal);
 - (ii) determinar los volúmenes a facturar, en caso la conexión no cuente con medidor de consumo.
- b) La clasificación de las unidades de uso se efectuará de acuerdo a la actividad que se desarrolla en cada una de ellas, debiéndose proceder a la clasificación dentro de las siguientes clases y categorías:

100 Clase Residencial	200 Clase No Residencial
101 Categoría Social	201 Categoría Comercial y Otros
102 Categoría Doméstica	202 Categoría Industrial
	203 Categoría Estatal

b.1. Serán consideradas dentro de la Clase Residencial: aquellas unidades de uso que son regularmente utilizadas como viviendas o casa-habitación. La Clase Residencial comprende dos categorías: la Categoría Doméstica y la Categoría Social.

b.2. Serán consideradas dentro de la Clase No Residencial: aquellas unidades de uso que, contando con un punto de agua y/o desagüe, no se encuentren comprendidas en la Clase Residencial. Está conformada por las siguientes categorías: Comercial y Otros, Industrial y Estatal.

b.2.2. Categoría Industrial: aquellas unidades de uso en cuyo interior se desarrollan actividades de: asierro, construcción, cultivo, crianza, extracción, fabricación, sacrificio de animales y transformación de materiales.

d) Para el cálculo del promedio histórico de consumos, no se incluye la facturación reclamada, siempre que el reclamo esté en trámite o haya sido declarado fundado y se refiera al VAF por agua.

e) Brindar información al usuario sobre la medición a través de diferencia de lecturas: La EPS que instalará medidores en conexiones de agua ya existentes, se encuentra obligada a informar al usuario, mediante comunicación escrita, con anticipación de quince (15) días calendario, la fecha aproximada de instalación del medidor, haciéndole llegar la cartilla informativa sobre la facturación basada en diferencia de lecturas, cuyo contenido mínimo será definido por la SUNASS.

f) Diferencia de lecturas válida. - Para efectos de facturar consumos, la lectura del medidor será mensual y el período entre las lecturas no será menor a veintiocho (28) ni mayor a treinta y dos (32) días calendario, para ser considerada como diferencia de lecturas válida.

Artículo 88°.- Control de calidad de facturaciones basadas en diferencia de lecturas

88.1. Las EPS realizarán un permanente control de calidad de las facturaciones basadas en diferencia de lecturas, detectando aquellas que resulten atípicas, a efectos de descartar deficiencias en la lectura o la presencia de factores distorsionantes del registro de consumos.

Artículo 89°.- Determinación del Volumen a Facturar por Agua Potable

La determinación del volumen a facturar (VAF), se efectúa mediante diferencia de lecturas del medidor de consumo. En su defecto, se facturará por el menor valor que resulte de la comparación del promedio histórico de consumos y la asignación de consumo. Se entiende como Promedio Histórico de Consumos, el promedio de las seis (6) últimas diferencias de lecturas válidas existentes en el período de un (01) año. La aplicación de lo dispuesto se hará considerando como mínimo dos (2) diferencias de lecturas válidas. El promedio así calculado se empleará durante los meses en que subsista el régimen de Promedio Histórico de Consumos de acuerdo a lo dispuesto en la presente norma.

6.2. ÁREA RESPONSABLE DEL CONTROL DE LOS ALTOS CONSUMIDORES DE LA EPS GRAU – ZONAL PAITA:

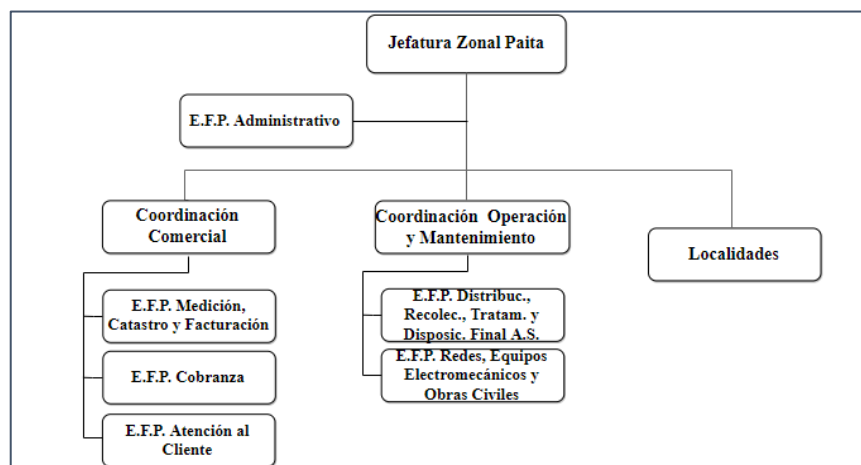


Figura 6. 1. Organigrama de la EPS GRAU – ZONAL PAITA

Fuente: Manual de Organización y Funciones de la EPS GRAU – ZONAL PAITA.

El Área de Medición, perteneciente a Facturación, la cual depende de Coordinación Comercial, es el área específica encargada del control de consumos de los usuarios en su totalidad.

Dentro de sus principales funciones, se encuentran:

- Determinar y registrar los consumos que permita asegurar las informaciones proporcionadas a la facturación, con el mayor grado de confiabilidad y cobrar la prestación del servicio de forma justa.
 - Detectar y tomar acciones sobre las irregularidades de los medidores en el campo (instalados) al llevar a cabo la lectura informando de su estado para que realicen el mantenimiento preventivo y/o correctivo de dichos medidores.
 - Resolver los diversos reclamos y servicios solicitados por los clientes cuando el caso lo amerite.
 - Analizar los consumos leídos, así como los asignados para determinar los correctivos priorizando los de categoría industrial, comercial, zonas industriales y/o de consumo significativo.
 - Programar la instalación de medidores a conexiones nuevas y/o reemplazar de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo y correctivo.
 - Participar, coordinar y desarrollar actividades que conlleven a un control efectivo de Agua No Facturada y/o retiro de medidores.
- (EPS GRAU, 2018)

El área de Medición de la Zonal Paita cuenta actualmente con dos Analistas en Medición, quienes realizan las funciones mencionadas con los usuarios de acuerdo a su clasificación por Sunass:

- Analista en Medición 01: Usuarios no Residenciales
- Analista en Medición 02: Usuarios Residenciales

Por lo tanto, el Analista encargado de los usuarios no residenciales, tiene como funciones específicas:

- Efectuar el control mensual de los volúmenes e importes facturados de los clientes especiales, explicando su comportamiento mensual, asegurar la facturación por el uso de los servicios de agua potable y alcantarillado.
 - Analizar minuciosamente la evolución de consumos y coordinar con los Coordinadores Comerciales de cada Zonal cuando existan indicios de disminuciones significativas de consumo de los clientes especiales o potenciales de serlo. Debiendo reportar mensualmente a su jefe inmediato superior y a la Gerencia Comercial su informe. Así mismo, a través del Laboratorio de Medidores se dispone la verificación in situ de los medidores ya sea por mantenimiento preventivo o indicios de manipulación.
- (EPS GRAU SA - GC, 2017)

6.3. ACCIONES REALIZADAS POR EL ÁREA DE MEDICIÓN PARA LA FACTURACIÓN MENSUAL DE USUARIOS INDUSTRIALES:

El área de Facturación, ubicada dentro de Coordinación Comercial, ha considerado conveniente crear un ciclo especial de facturación para los usuarios considerados como altos consumidores, siendo este el Ciclo 2.

Los cuales tienen un período especial de toma de lecturas hasta entrega de recibos, que no interfiere con los demás usuarios de clase residencial, para contar con el personal y medios disponibles.

Las acciones se describen a continuación:

- Emisión de padrones de lectura en aplicativo SISGECO (Del 09 al 20 de cada mes).
 - Toma de lecturas en campo (28 al 31 de cada mes):
- Medición cuenta actualmente con 04 Inspectores Comerciales, quienes realizan dentro de sus demás funciones, la toma de lecturas mensuales de los Altos consumidores.

Dichos inspectores son divididos en dos grupos con sus respectivos padrones, llaves de los candados de las cajas y cámara fotográfica; ya que cada lectura es evidenciada en gabinete con su respectiva toma fotográfica para evitar errores de lectura o falsedad de información. En el año 2017, en compañía del área de Laboratorio, se detectaron algunos casos de medidores manipulados en la zona Industrial II.

Por este motivo se toman las debidas precauciones además de las evidencias fotográficas de lecturas, como la rotación de candados de las cajas de las conexiones, mensualmente.

Es importante que los inspectores cuenten con sus respectivos epps, ya que las conexiones de la mayoría de usuarios se encuentran a una profundidad de más de 4.50 metros.

- Ingreso de lecturas manual al sistema informático SISGECO:
Habiendo culminado el trabajo en campo, las lecturas recogidas en los padrones, son vaciadas manualmente al sistema informático SISGECO por el Analista en Medición.
- Proceso de pre-facturación:
Generación de críticas: Teniendo el nuevo padrón de lecturas criticadas por el sistema (consumos cero, atípicos, consumos negativos, etc), se realiza una verificación en campo para descartar la existencia de medidores paralizados, averiados, fugas, levantamiento de impedimentos, etc.
Luego de verificar en campo dicha información, se subsana con el levantamiento de críticas, Generación de pre-consumos, Revisión de pre-consumos (Se determina si habrá consumos promedios o asignados, para su previa comunicación al usuario, según norma) / Selección de consumos atípicos, Re-facturación.
- Generación de facturación:
- Cierre de proceso – emisión de recibos

Este proceso tiene una duración como mínimo de 4 días y como máximo de 7 días hábiles.

VII. ESTADO ACTUAL DE LAS BATERÍAS DE LAS CONEXIONES DE LOS PRINCIPALES USUARIOS DE LA EPS GRAU S.A - ZONAL PAITA.

7.1. PARQUE DE MEDIDORES EXISTENTES CLASIFICADOS SEGÚN DIÁMETROS:

Tabla 7. 1. Parque de medidores según diámetros.

Nº	CI	CLIENTE	MEDIDOR	DIAMETRO
1	610600	COINREFRI S.R.L.	14300985	6"
2	50017719	PESQUERA ABC SAC.	00056	6"
3	50017673	MARINA DE GUERRA DEL PERU (BASE PAITA)	11077D0001	6"
4	301775	SEA FROST S.A.C II	GI18000037	4"
5	50037144	DEXIM S.R.L	GL18000035	4"
6	50036870	ARCOPA S.A.	O310377	4"
7	50036654	MAI LANG	GI18000032	4"
8	312949	INVERSIONES HOLDING PERU S.A.C	1010201815	4"
9	50037122	PRODUMAR SAC	0210201	4"
10	240715	PERUVIAN SEA FOOD S.A	GL18000036	4"
11	50036609	REFRIGERADOS FISHOLG & HIJOS S.A.C	14767567	4"
12	50036789	FRIO FRIAS E.I.R.L	10783418	4"
13	305428	SAKANA DEL PERU S.A	0310380	4"
14	50001379	TPE PAITA S.A.	02271309	4"
15	50036610	RANSA COMERCIAL S.A.	26112007	4"
16	50017742	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	210219	4"
17	592298	FRIGORIFICO DEL NORTE PAITA S.A	GL18000019	4"
18	451583	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	89W711299	4"
19	541833	ALTAMAR FOODS	11045516	3"
20	50036665	SEAFROST S.A.C.	0380524	3"
21	403450	COSTA MIRA S.A.C.	000017	3"
22	50036756	FRIOMAR S.A.C	11220503	3"
23	561291	ECO PROYEC PERU S.A.C.	NR11045521	3"
24	50036745	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	10241117	3"
25	384285	NEGOCIOS DEL SUR PERU SAC	9100801	3"
26	50095019	CHIMU AGROPECUARIA S.A.	11230314	2"
27	268115	M.I.K CARPE S.A.C.	0046	2"
28	76023116	COSTA MIRA S.A.C.	11605496	2"
29	50036621	DAEWON SUSAN E.I.R.L	11032013	2"
30	50094132	CHIMU AGROPECUARIA S.A.	11230323	2"
31	76019649	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	5000377	2"
32	76025020	PRODUMAR SAC	6885472	2"
33	76024351	HOSPITAL LAS MERCEDES	5000409	2"
34	279470	YARA PERU S.R.L.	11045556	2"
35	50036450	INDUSTRIAS TEAL S.A.	6885460	2"
36	376172	MARFRI - VIEIRA PERU S.A.	11045589	2"
37	50036472	EsSALUD PAITA	11241008	2"
38	50036530	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	0043	2"
39	76031217	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	6885483	2"
40	541902	SDE PIURA SAC.	6884846	1"

Fuente: Reporte emitido de SIESGECO – EPS GRAU 2019

7.2. ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS Y CONEXIONES DE AGUA POTABLE:

Tabla 7. 2. Evaluación de la carpintería metálica de las cajas de protección de las conexiones de altos consumidores.

USUARIOS INDUSTRIALES			MARCO Y TAPA		CANDADO / ARMELLA		ESCALERA		BARANDAS DE PROTECCIÓN	
Nº	CODIGO	NOMBRE	ESTADO	DIMENSIONES	CANDADO	ARMELLA	ESTADO	DIMENSIONES	ESTADO	DIMENSIONES
1	610600	COINREFRI S.R.L.	BUENO	0.79 x 0.79	SI	SI	BUENA	3.26	BUENA	3.9 x 1.6 x 0.88
2	301775	SEA FROST S.A.C II	BUENO	0.63 x 0.82	SI	SI	BUENA	3.6	BUENA	4.5 x 1.6 x 0.38
3	50037144	DEXIM S.R.L	BUENO	0.80 x 0.80	SI	SI	MALA	3.87	NO TIENE	4.3 x 2.40 x 0.60
4	50036870	ARCOPA S.A.	BUENO	1.44 x 0.95	SI	SI	NO TIENE	2.16	BUENA	2.51 x 1.58 x 0.60
5	50036654	MAI LANG	REGULAR	0.84 x 0.72	SI	SI	BUENA		BUENA	2.55 x 2.33 x 0.36
6	312949	INVERSIONES HOLDING PERU S.A.C	BUENO	0.82 x 0.82	SI	SI	BUENA		BUENA	2.31 x 3.30 x 0.15
7	50037122	PRODUMAR SAC	BUENO	0.81 x 0.62	SI	SI	MALA (escalera de varillas de fierro)		NO TIENE	
8	240715	PERUVIAN SEA FOOD S.A	BUENO	0.61 x 0.82	SI	SI	BUENA	1.75	NO TIENE	2.0 x 3.75 x 0.3
9	50036609	REFRIGERADOS FISHOLG & HIJOS S.A.C	BUENO	0.99 x 0.99	SI	SI	BUENA	3.85 + 0.90	REGULAR	2.45 x 1.68 x 0.10
10	50036789	FRIO FRIAS E.I.R.L	MALO	1.66 x 0.88	NO	NO	MALA	3.12	BUENO	3.4 x 2.09 x 0.53
11	305428	SAKANA DEL PERU S.A	BUENO	0.78 x 0.78	SI	SI	BUENA	3.22	BUENA	2.12 x 4.85 x 0.20
12	50001379	TPE PAITA	REGULAR	1.27 X .92	NO	NO	REGULAR	1.25	NO TIENE	2.7 X 1.50 X 0.6
13	50036610	RANSA COMERCIAL S.A.	REGULAR	0.70 x 0.88	SI	SI	MALA (escalera de varillas de fierro)	3	BUENA	2.10 x 3.10
14	50036427	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	BUENO	0.95 x 0.65	NO	SI	REGULAR	3.3	BUENA	2.3 X 2.3 X
15	592298	FRIGORIFICO DEL NORTE PAITA S.A	BUENO	0.8 x 1.37	SI	SI	BUENA	2.2	BUENA	1.6 x 2.0 x 0.15
16	451583	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	BUENO	0.73 X 0.78	NO	NO	MALA	2.77 + 1.77	BUENO	2.2 x 1.64 x 0.48
17	541833	ALTAMAR FOODS PERU S.R.L	BUENO	0.8 x 0.63	SI	SI	BUENA	1.8	NO TIENE	4 x 1.8 x 0.6
18	50036665	SEAFROST S.A.C.	BUENO	0.82 x 0.6	SI	SI	BUENA	5.03	BUENA	4.9 x 1.45 x 0.17
19	403450	COSTA MIRA S.A.C.	BUENO	0.8 x 0.83	SI	SI	BUENA	4	BUENO	4.00 x 2.10 x 0.57
20	50036756	FRIOMAR S.A.C	NO TIENE	0.86 x 0.63	NO	NO	BUENA	3.6	NO TIENE	2.7 x 1.65 x 0.25

Continuación de Tabla 7.2

USUARIOS INDUSTRIALES			MARCO Y TAPA		CANDADO /ARMELLA		ESCALERA		BARANDAS DE PROTECCIÓN	
Nº	CODIGO	NOMBRE	ESTADO	DIMENSIONES	CANDADO	ARMELLA	ESTADO	DIMENSIONES	ESTADO	DIMENSIONES
21	561291	ECO PROYEC PERU S.A.C.	BUENO	0.9 x 0.9	NO	NO	BUENA	2.7	NO TIENE	1.6 x 4.3 x 0.6
22	50095019	CHIMU AGROPECUARIA	REGULAR	1.02 x 1.44	NO	NO	NO TIENE	1.3	REGULAR	1.8 x 2.6x0.6
23	268115	M.I.K CARPE S.A.C.	BUENO	1.2 x 0.85	SI	SI	BUENA		BUENO	2.82 X 1.75 X 0.73
24	76023116	COSTA MIRA S.A.C.	MALA	0.63 x 0.83	NO	NO	REGULAR		NO TIENE	1.3 x 1.3 x 0.6
25	50036621	DAEWON SUSAN E.I.R.L	REGULAR	0.9 x 0.75	SI	SI	BUENA		BUENA	2.37 x 1.42 x 0.62
26	50094132	CHIMU AGROPECUARIA	REGULAR	1.02 x 1.41	NO	NO	NO TIENE	1.3	REGULAR	1.8 x 2.6x0.6
27	76019649	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	BUENO	1.07 x 0.97 / 0.88 x 0.79	SI	SI	BUENA	4.7	NO TIENE	2.2. x 4.65 x 0.6
28	76025020	PRODUMAR SAC	BUENO	0.85 x 0.84	SI	SI	BUENA		NO TIENE	2.4 x 1.8 x 0.6
29	76024351	HOSPITAL LAS MERCEDES	BUENO	0.8 x 0.80	SI	SI	BUENA		BUENA	
30	279470	YARA PERU S.R.L.	REGULAR	0.7 x 0.7	NO	NO	NO TIENE		NO TIENE	
31	50036450	INDUSTRIAS TEAL	NO TIENE		NO	NO	BUENA		NO TIENE	
32	376172	MARFRIO - VIEIRA PERU S.A.	NO TIENE	1.20 x 0.90	NO	NO	MALA	3.5	NO TIENE	2.1 X 1.6 X 0.6
33	50036472	ES SALUD	NO TIENE		NO	NO	NO TIENE	2	NO TIENE	
34	76031217	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	BUENO	0.80 x 0.61	NO					
35	50036530	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	BUENO	0.96 X 0.63	SI	SI	REGULAR	4.52	NO TIENE	1.8 x 2.6 x 0.6

Fuente: Propia (Según inspecciones en campo)

Tabla 7. 3. Evaluación de la estructura y batería de las conexiones de agua potable de los altos consumidores

USUARIOS INDUSTRIALES			CAJA: TECHO Y MUROS		VÁLVULAS		FILTRO
Nº	CODIGO	NOMBRE	ESTADO	DIMENSIONES	ANTES DE MEDIDOR	DESPUÉS DE MEDIDOR	ESTADO
1	610600	COINREFRI S.R.L.	BUENO	4.20 x 1.90 x 3.93	BUENO	BUENO	BUENO
2	301775	SEA FROST S.A.C II	BUENO	4.76 x 1.90 x 4.8	BUENO	NO TIENE	INOPERATIVO
3	50037144	DEXIM S.R.L	BUENO	4.46 x 2.50 x 4.50	BUENO	NO TIENE	BUENO
4	50036870	ARCOPA S.A.	BUENO	2.6 x 1.6 x 2.60	DETERIORADO	NO TIENE	DETERIORADO
5	50036654	MAI LANG	BUENO	2.6 x 2.40 x	BUENO	NO TIENE	REGULAR
6	312949	INVERSIONES HOLDING PERU S.A.C	BUENO	3.45 x 2.34 x	BUENO	NO TIENE	BUENO
7	50037122	PRODUMAR SAC	BUENO	2.00 x 2.22 x	BUENO	NO TIENE	BUENO
8	240715	PERUVIAN SEA FOOD S.A	BUENO	2.26 x 3.96 x 1.9	BUENO	NO TIENE	BUENO
9	50036609	REFRIGERADOS FISHOLG & HIJOS S.A.C	BUENO	2.5 x 1.7 x (4.1 + 1.20)	BUENO	NO TIENE	BUENO
10	50036789	FRIO FRIAS E.I.R.L	CRÍTICO	3.5 x 2.15 x 3.23	BUENO	NO TIENE	BUENO
11	305428	SAKANA DEL PERU S.A	BUENO	2.4 x 5.00 x 3.57	BUENO	NO TIENE	NO TIENE
12	50001379	TPE PAITA	REGULAR	2.85 x 1.65 x 1.25	BUENO	NO TIENE	BUENO
13	50036610	RANSA COMERCIAL S.A.	REGULAR	3.25 x 2.25 x 3.50	BUENO	NO TIENE	BUENO
14	50036427	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	BUENO	2.5 X 2.5 X 3.4	BUENO	NO TIENE	NO TIENE
15	592298	FRIGORIFICO DEL NORTE PAITA S.A	BUENO	1.8 x 2.3 x 2.26	BUENO	NO TIENE	NO TIENE
16	451583	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	BUENO	2.3 x 1.8 x 5.0	DETERIORADO	NO TIENE	BUENO
17	541833	ALTAMAR FOODS PERU S.R.L	BUENO	4.20 x 2.00 x 2.00	BUENO	NO TIENE	INOPERATIVO
18	50036665	SEAFROST S.A.C.	BUENO	5.1 x 1.65 x 5.00	BUENO	NO TIENE	BUENO
19	403450	COSTA MIRA S.A.C.	BUENO	4.1 x 2.2 x 4.10	DETERIORADA	NO TIENE	BUENO
20	50036756	FRIOMAR S.A.C	BUENO	2.90 x 1.95 x 3.60	BUENO	BUENO	BUENO

Continuación de Tabla 7.3

USUARIOS INDUSTRIALES			CAJA: TECHO Y MUROS		VÁLVULAS		FILTRO
Nº	CODIGO	NOMBRE	ESTADO	DIMENSIONES	ANTES DE MEDIDOR	DESPUÉS DE MEDIDOR	ESTADO
21	561291	ECO PROYEC PERU S.A.C.	BUENO	1.94 x 4.6 x 3.00	BUENO	BUENO	BUENO
22	50095019	CHIMU AGROPECUARIA	REGULAR	1.5x2.3x1.0	BUENO		NO TIENE
23	268115	M.I.K CARPE S.A.C.	BUENO	2.94 x 1.86 x	BUENO	NO TIENE	NO TIENE
24	76023116	COSTA MIRA S.A.C.	BUENO	1.55 x 1.50 x	DETERIORADA	BUENO	BUENO
25	50036621	DAEWON SUSAN E.I.R.L	BUENO	2.1 x 2.7 x	BUENO	NO TIENE	BUENO
26	50094132	CHIMU AGROPECUARIA	REGULAR	1.5x2.3x0.5	BUENO		NO TIENE
27	76019649	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	BUENO	4.89 x 2.40 x 5.00	BUENO	NO TIENE	MED
28	76025020	PRODUMAR SAC	BUENO	2.6 x 2.13 x	BUENO	NO TIENE	MED
29	76024351	HOSPITAL LAS MERCEDES	BUENO	3.36 x 2.11 x	BUENO	NO TIENE	MED
30	279470	YARA PERU S.R.L.	BUENO		BUENO	NO TIENE	
31	50036450	INDUSTRIAS TEAL	BUENO		BUENO	BUENO	MED
32	376172	MARFRIO - VIEIRA PERU S.A.	BUENO	2.42 x 1.95 x 3.70	BUENO	NO TIENE	BUENO
33	50036472	ES SALUD	REGULAR		REGULAR	NO TIENE	MED
34	76031217	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	BUENO		BUENO	NO TIENE	MED
35	50036530	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	REGULAR	1.95 x 2.96 x 4.92	BUENO	NO TIENE	NO TIENE

Fuente: Propia (Según inspecciones en campo)

Tabla 7. 4. Material necesario para las reparaciones y cambios en las baterías de las conexiones.

USUARIOS INDUSTRIALES				INSTALACIÓN VÁLVULA ANTES DE MEDIDOR				INSTALACIÓN VÁLVULA DESPUÉS DE MEDIDOR			
Nº	CODIGO	NOMBRE	DIÁMETRO	VALVULA DE ZINC CIERRE RAPIDO	UNION UNIVERSAL PVC	ADAPTADOR PVC	CINTA TEFLÓN 3/4"	VALVULA DE ZINC CIERRE RAPIDO	UNION UNIVERSAL PVC	ADAPTADOR PVC	CINTA TEFLÓN 3/4"
1	610600	COINREFRI S.R.L.	6 "								
2	301775	SEA FROST S.A.C II	4 "	1	2	2	2				
3	50037144	DEXIM S.R.L	4 "	1	2	2	2				
4	50036870	ARCOPA S.A.	4 "	1	2	2	2	1	2	2	2
5	50036654	MAI LANG	4 "	1	2	2	2				
6	312949	INVERSIONES HOLDING PERU S.A.C	4 "	1	2	2	2				
7	50037122	PRODUMAR SAC	4 "	1	2	2	2				
8	240715	PERUVIAN SEA FOOD S.A	4"	1	2	2	2	1	2	2	2
9	50036609	REFRIGERADOS FISHOLG & HIJOS S.A.C	4 "	1	2	2	2				
10	50036789	FRIO FRIAS E.I.R.L	4"	1	2	2	2				
11	305428	SAKANA DEL PERU S.A	4 "	1	2	2	2				
12	50001379	TPE PAITA	4"								
13	50036610	RANSA COMERCIAL S.A.	4 "	1	2	2	2				
14	50036427	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	3 "	1	2	2	2				
15	592298	FRIGORIFICO DEL NORTE PAITA S.A	2 "	1	2	2	2				
16	451583	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	4"	1	2	2	2	1	2	2	2
17	541833	ALTAMAR FOODS PERU S.R.L	3 "	1	2	2	2				
18	50036665	SEAFROST S.A.C.	3 "	1	2	2	2				
19	403450	COSTA MIRA S.A.C.	3"	1	2	2	2	1	2	2	2
20	50036756	FRIOMAR S.A.C	3 "								

Continuación de Tabla 7.4

USUARIOS INDUSTRIALES				INSTALACIÓN DE VÁLVULA DEPUÉS DE MEDIDOR				INSTALACIÓN DE VÁLVULA ANTES DE MEDIDOR			
Nº	CODIGO	NOMBRE	DIÁMETRO	VALVULA DE ZINC CIERRE RAPIDO	UNION UNIVERSAL PVC	ADAPTADOR PVC	CINTA TEFLÓN 3/4"	VALVULA DE ZINC CIERRE RAPIDO	UNION UNIVERSAL PVC	ADAPTADOR PVC	CINTA TEFLÓN 3/4"
21	561291	ECO PROYEC PERU S.A.C.	3 "								
22	50095019	CHIMU AGROPECUARIA	2"								
23	268115	M.I.K CARPE S.A.C.	2 "	1	2	2	2				
24	76023116	COSTA MIRA S.A.C.	2 "					1	2	2	2
25	50036621	DAEWON SUSAN E.I.R.L	2 "	1	2	2	2				
26	50094132	CHIMU AGROPECUARIA	2"								
27	76019649	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	2 "	1	2	2	2				
28	76025020	PRODUMAR SAC	2 "	1	2	2	2				
29	76024351	HOSPITAL LAS MERCEDES	2 "	1	2	2	2				
30	279470	YARA PERU S.R.L.	2 "	1	2	2	2				
31	50036450	INDUSTRIAS TEAL	2"								
32	376172	MARFRIO - VIEIRA PERU S.A.	2 "	1	2	2	2				
33	50036472	ES SALUD	2"	1	2	2	2	1	2	2	2
34	76031217	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	2 "	1	2	2	2				
35	50036530	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	2 "	1	2	2	2				

Continuación de Tabla 7.4

USUARIOS INDUSTRIALES				INSTALACION DE FILTRO					REPARACIÓN DE FILTRO POR FUGA			
Nº	CODIGO	NOMBRE	DIÁ MET RO	NUEVO FILTRO TIPO T	PERNOS 2 1/2" x 5/8"	BRIDAS	ADAPTA DORES	EMPAQUETA DURA	PERNOS 2 1/2" x 5/8"	BRIDAS	ADAPTADO RES	EMPAQUETA DURA
1	610600	COINREFRI S.R.L.	6 "									
2	301775	SEA FROST S.A.C II	4 "	1	16	2	2	2				
3	50037144	DEXIM S.R.L	4 "									
4	50036870	ARCOPA S.A.	4 "	1	16	2	2	2				
5	50036654	MAI LANG	4 "						16	2	2	2
6	312949	INVERSIONES HOLDING PERU S.A.C	4 "									
7	50037122	PRODUMAR SAC	4 "									
8	240715	PERUVIAN SEA FOOD S.A	4"									
9	50036609	REFRIGERADOS FISHOLG & HIJOS S.A.C	4 "									
10	50036789	FRIO FRIAS E.I.R.L	4"									
11	305428	SAKANA DEL PERU S.A	4 "	1	16	2	2	2				
12	50001379	TPE PAITA	4"									
13	50036610	RANSA COMERCIAL S.A.	4 "						16	2	2	2
14	50036427	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	3 "	1	8	2	2	2				
15	592298	FRIGORIFICO DEL NORTE PAITA S.A	2 "									
16	451583	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	4"									
17	541833	ALTAMAR FOODS PERU S.R.L	3 "	1	16	2	2	2				
18	50036665	SEAFROST S.A.C.	3 "									
19	403450	COSTA MIRA S.A.C.	3"									
20	50036756	FRIOMAR S.A.C	3 "									

Continuación de Tabla 7.4

USUARIOS INDUSTRIALES				INSTALACION DE FILTRO					REPARACIÓN DE FILTRO POR FUGA			
Nº	CODIGO	NOMBRE	DIÁMETRO	NUEVO FILTRO TIPO T	PERNOS 2 1/2" x 5/8"	BRIDA S	ADAPTADO RES	EMPAQUE TADURA	PERNOS 2 1/2" x 5/8"	BRIDAS	ADAPTA DORES	EMPAQUE TADURA
21	561291	ECO PROYEC PERU S.A.C.	3 "									
22	50095019	CHIMU AGROPECUARIA	2"	1	8	2	2	2				
23	268115	M.I.K CARPE S.A.C.	2 "	1	8	2	2	2				
24	76023116	COSTA MIRA S.A.C.	2 "						8	2	2	2
25	50036621	DAEWON SUSAN E.I.R.L	2 "									
26	50094132	CHIMU AGROPECUARIA	2"	1	8	2	2	2				
27	76019649	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	2 "	1	8	2	2	2				
28	76025020	PRODUMAR SAC	2 "	1	8	2	2	2				
29	76024351	HOSPITAL LAS MERCEDES	2 "	1	8	2	2	2				
30	279470	YARA PERU S.R.L.	2 "									
31	50036450	INDUSTRIAS TEAL	2"	1	8	2	2	2				
32	376172	MARFRIO - VIEIRA PERU S.A.	2 "									
33	50036472	ES SALUD	2"									
34	76031217	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	2 "	1	8	2	2	2				
35	50036530	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	2 "	1	8	2	2	2				

Fuente: Propia

7.3. ESQUEMA DE LAS CONEXIONES DE AGUA POTABLE LOS PRINCIPALES USUARIOS INDUSTRIALES

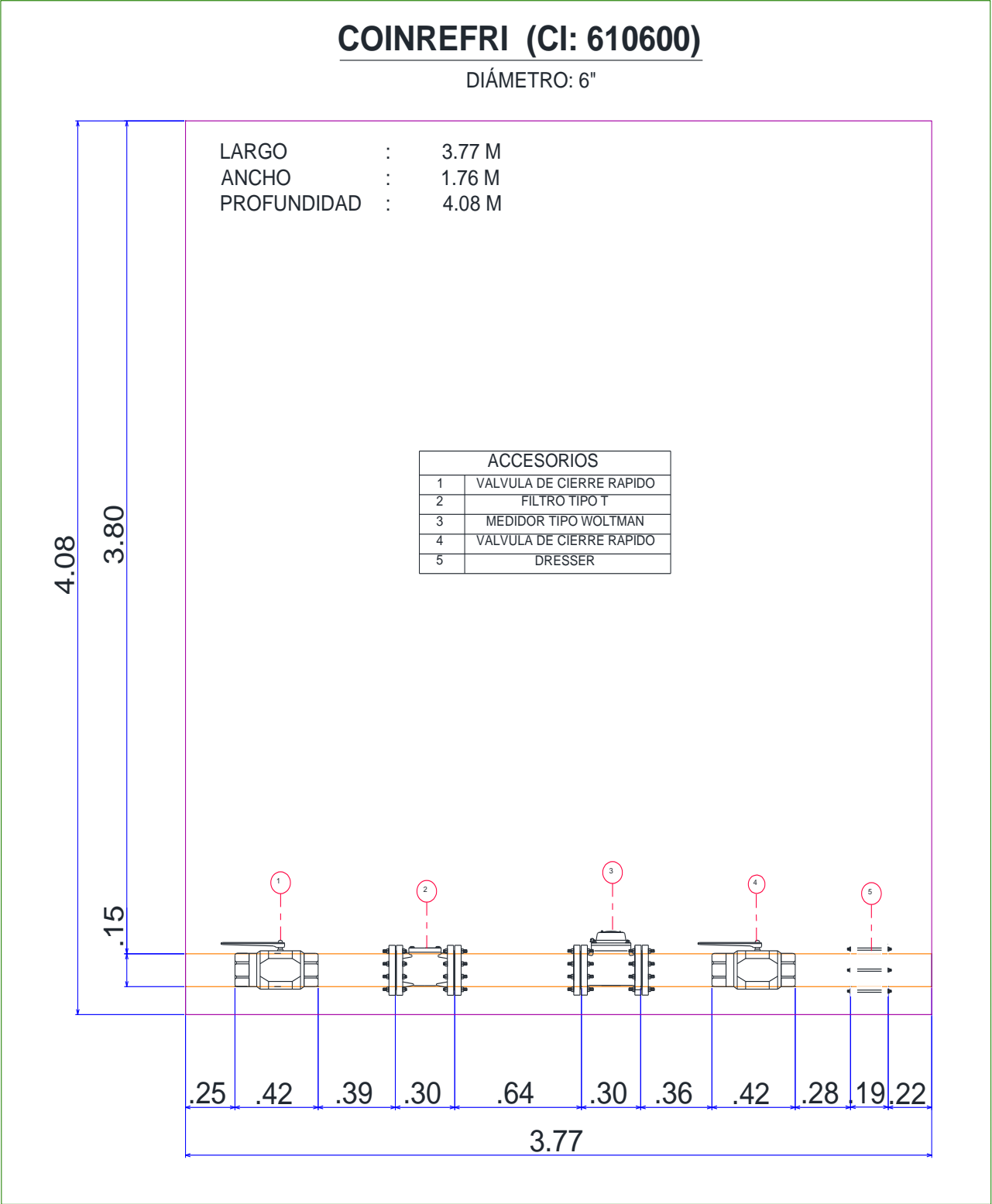


Figura 7. 1. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario COINREFRI.
Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

SEAFROST (CI: 301775)

DIÁMETRO: 4"

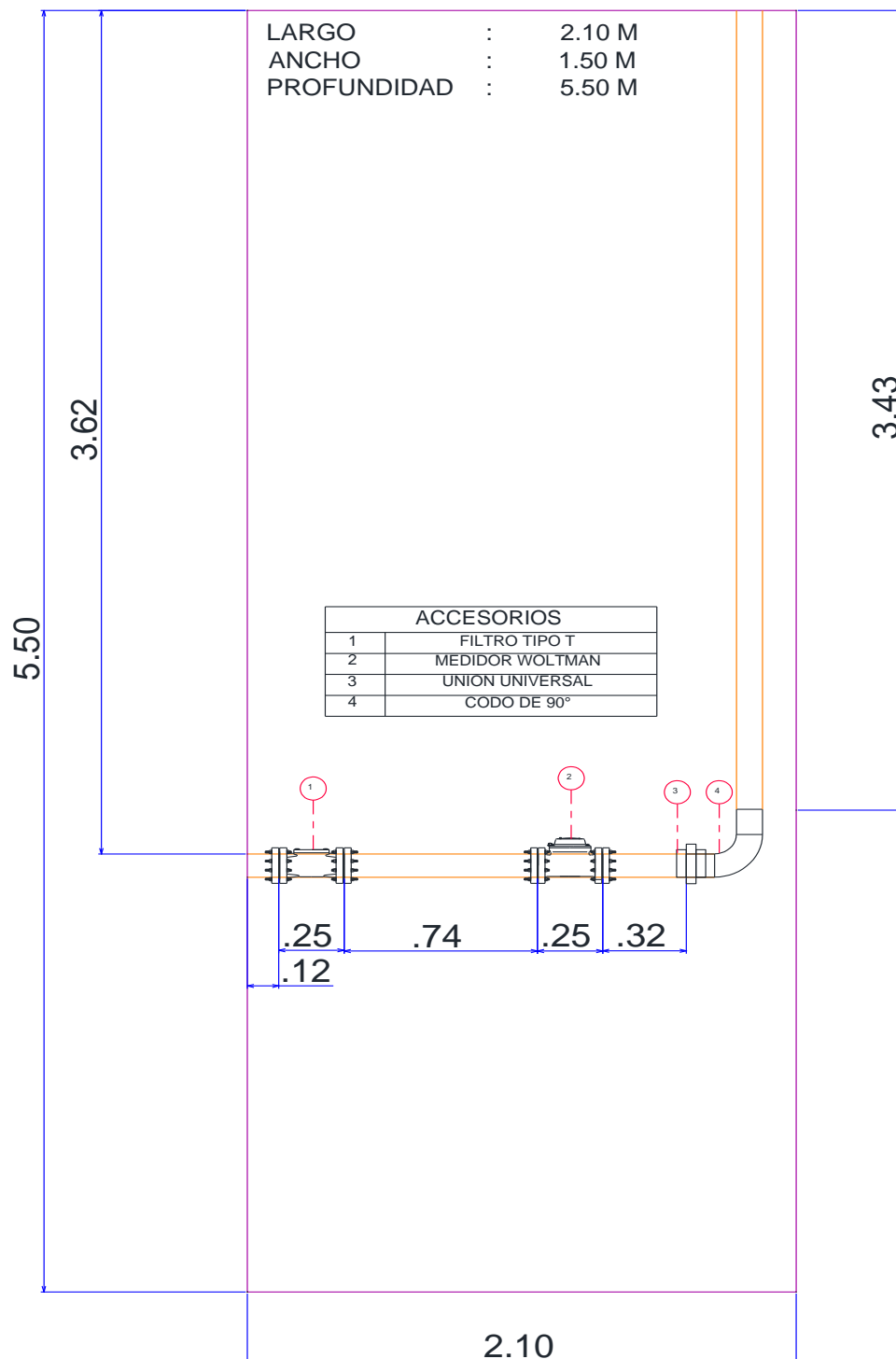


Figura 7. 2. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario SEAFROST.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

DEXIM (CI: 50037144)

DIÁMETRO: 4"

LARGO : 4.32 M
ANCHO : 2.23 M
PROFUNDIDAD : 4.75M

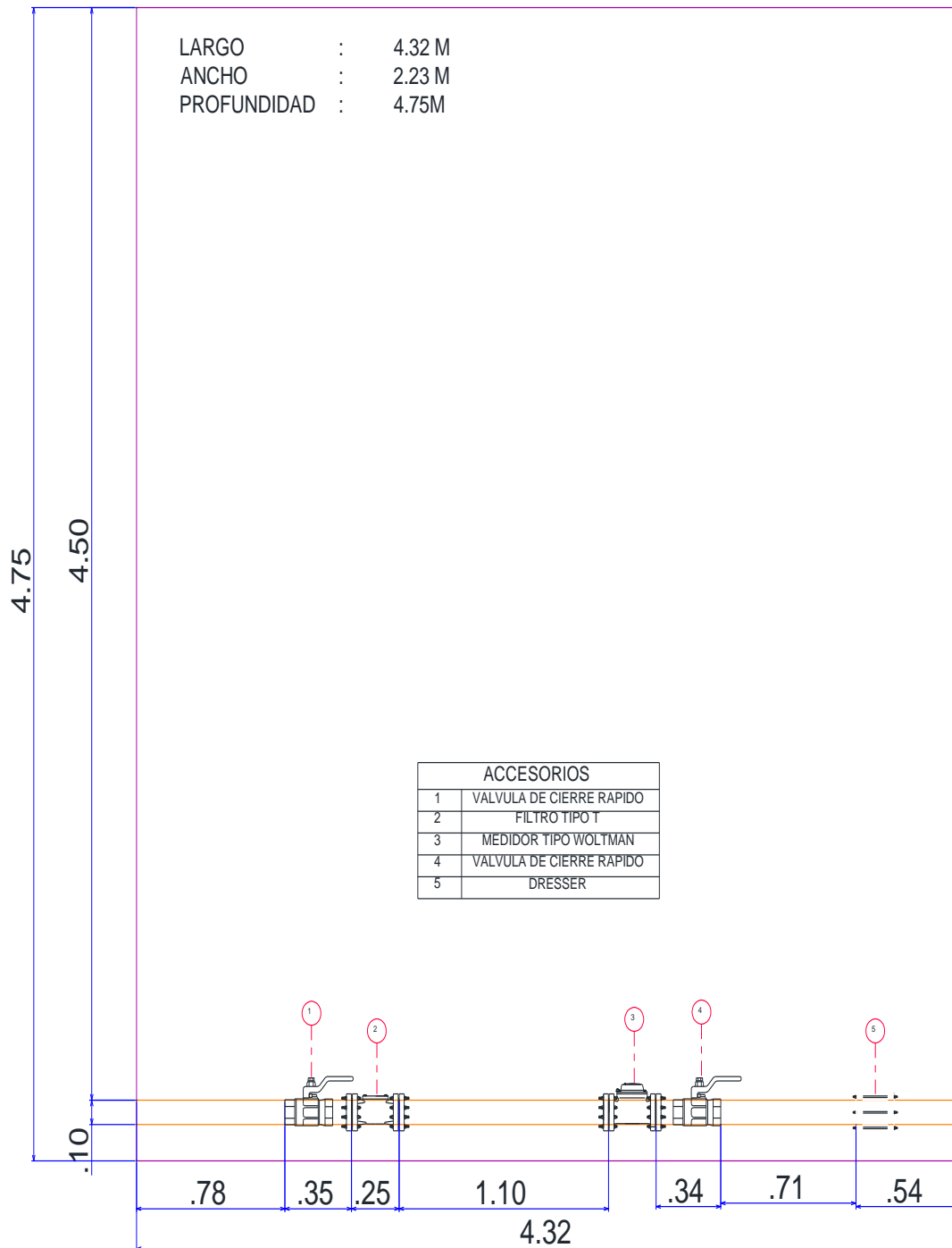


Figura 7. 3. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario DEXIM.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

ARCOPA (CI: 50036870)

DIÁMETRO: 4"

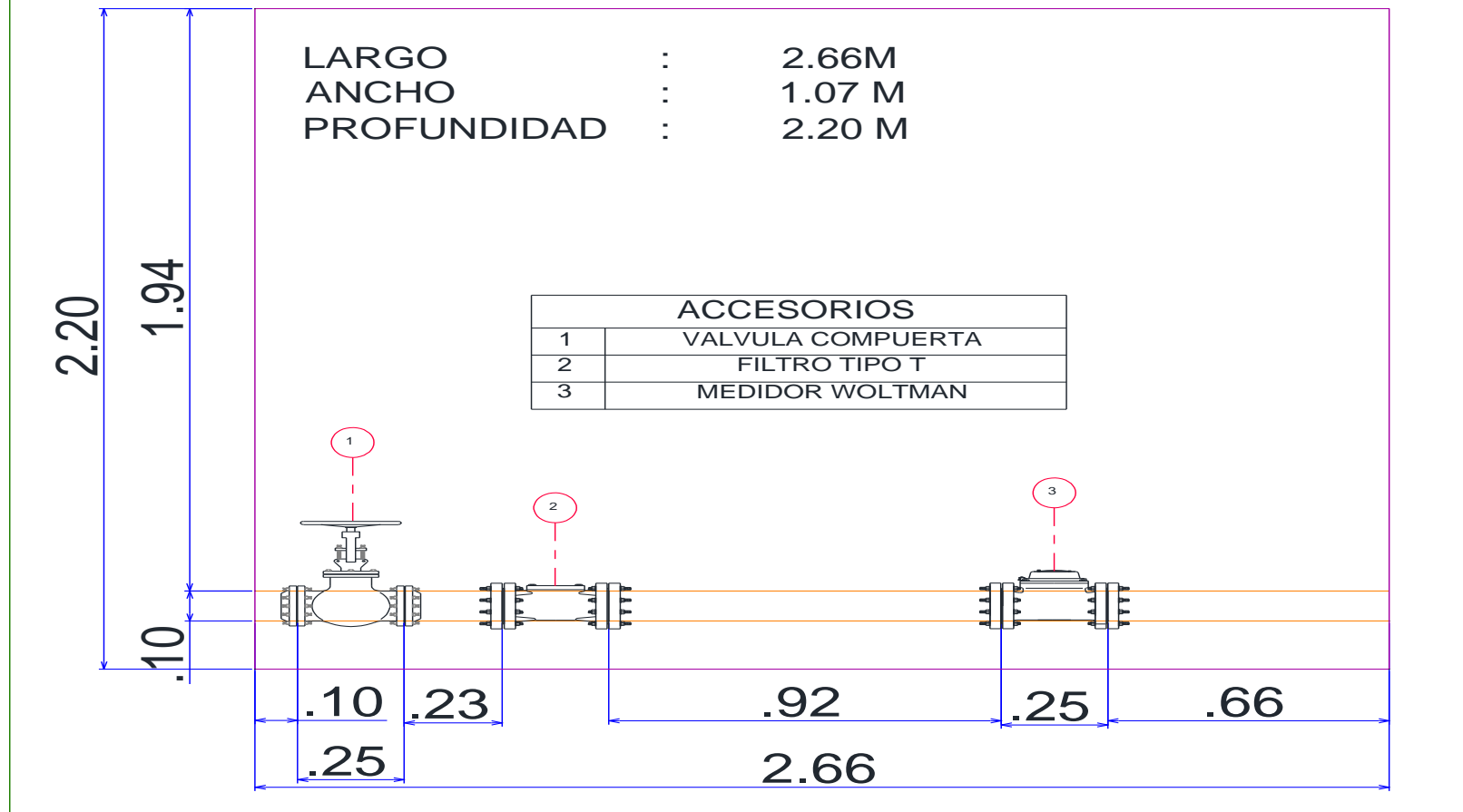


Figura 7.4. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario ARCOPA.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

MAILANG (CI: 50036654)

DIÁMETRO: 4"



Figura 7. 5. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario MAILANG.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

INVERSIONES HOLDING (CI: 312949)

DIÁMETRO: 4"

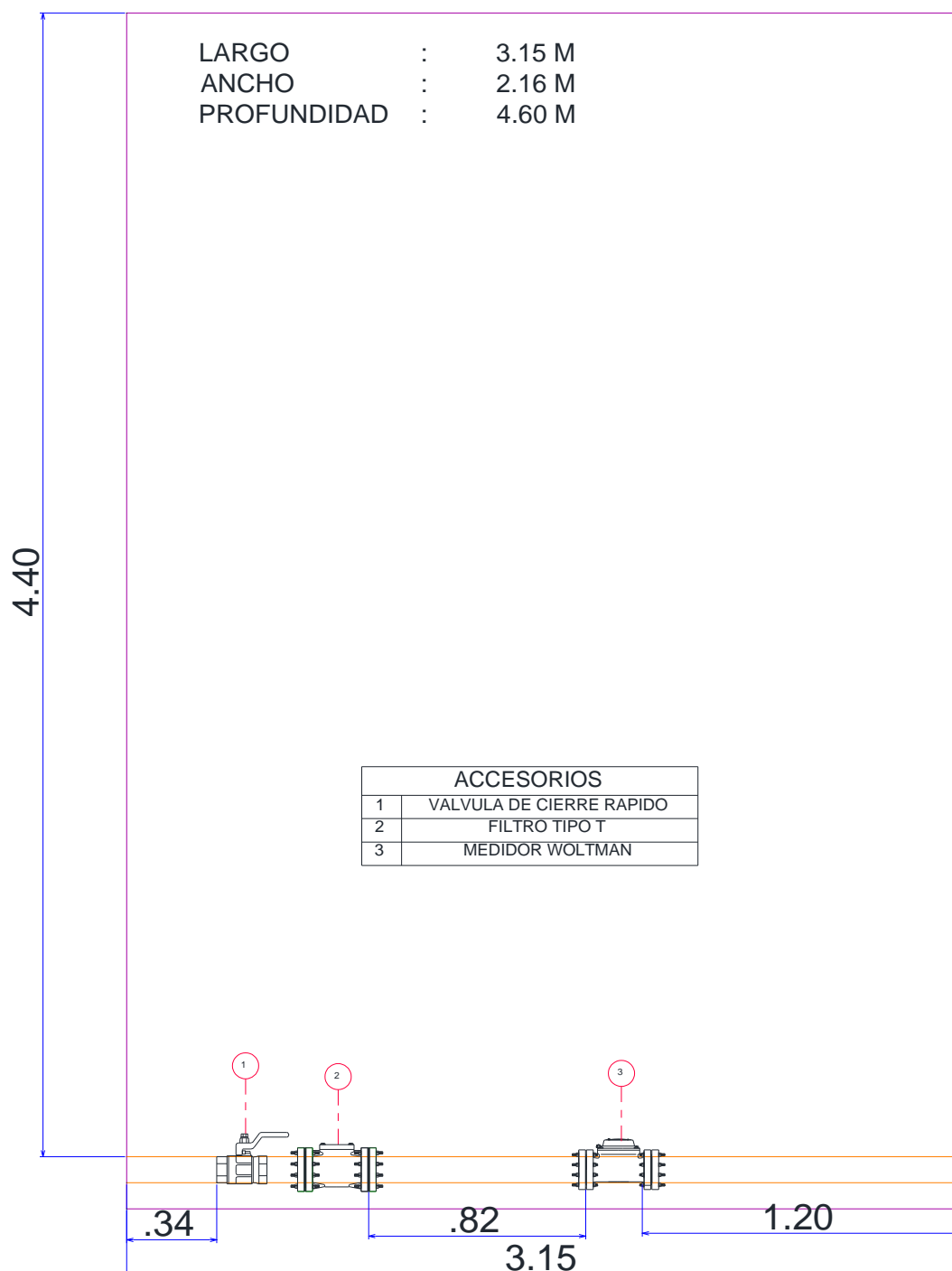


Figura 7. 6. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario HOLDING.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

PRODUMAR (CI: 50037122)

DIÁMETRO: 4"

LARGO : 3.00 M
ANCHO : 1.50 M
PROFUNDIDAD : 4.08M

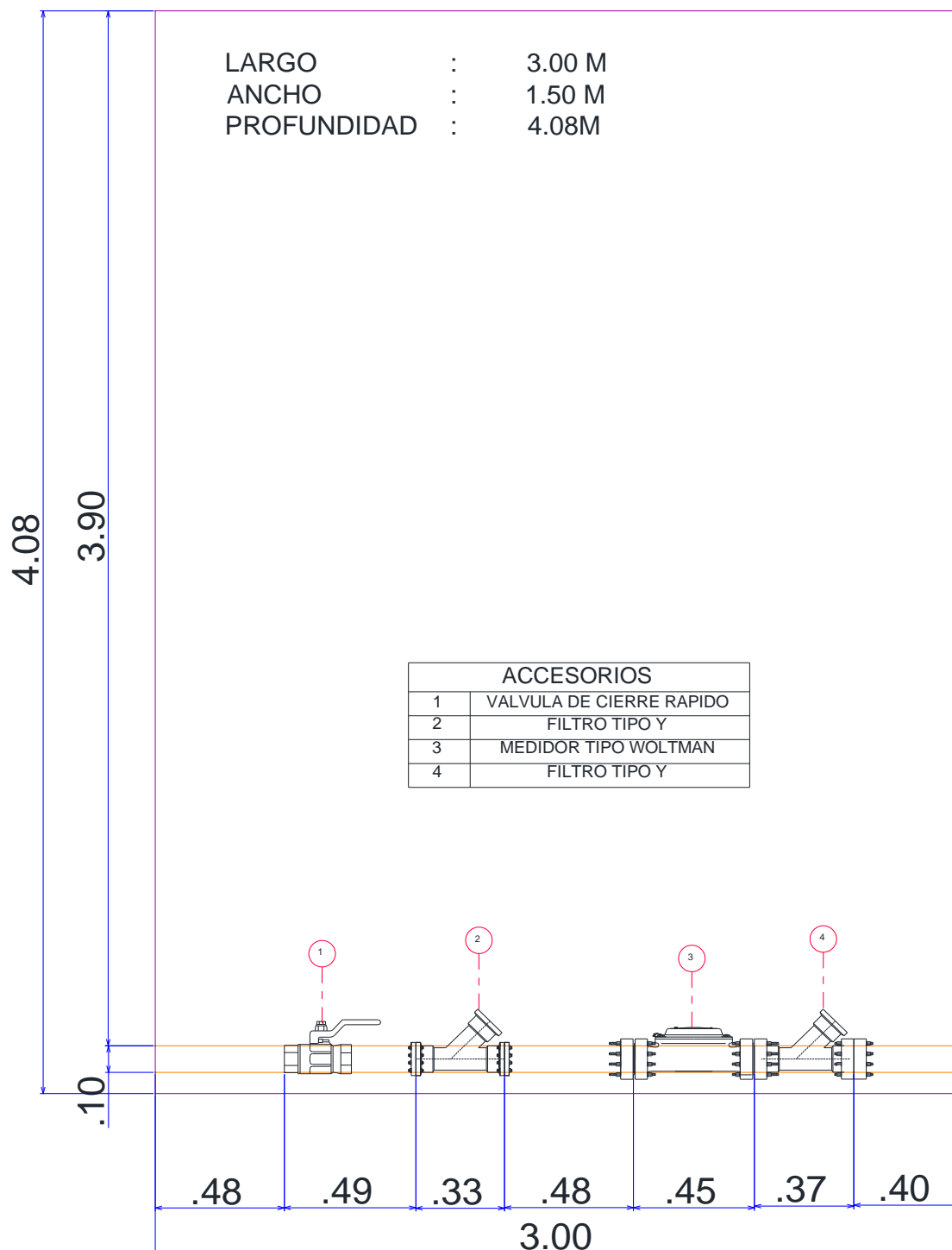


Figura 7. 7. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario PRODUMAR.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

PERUVIAN SEA FOOD (CI: 240715)

DIÁMETRO: 4"

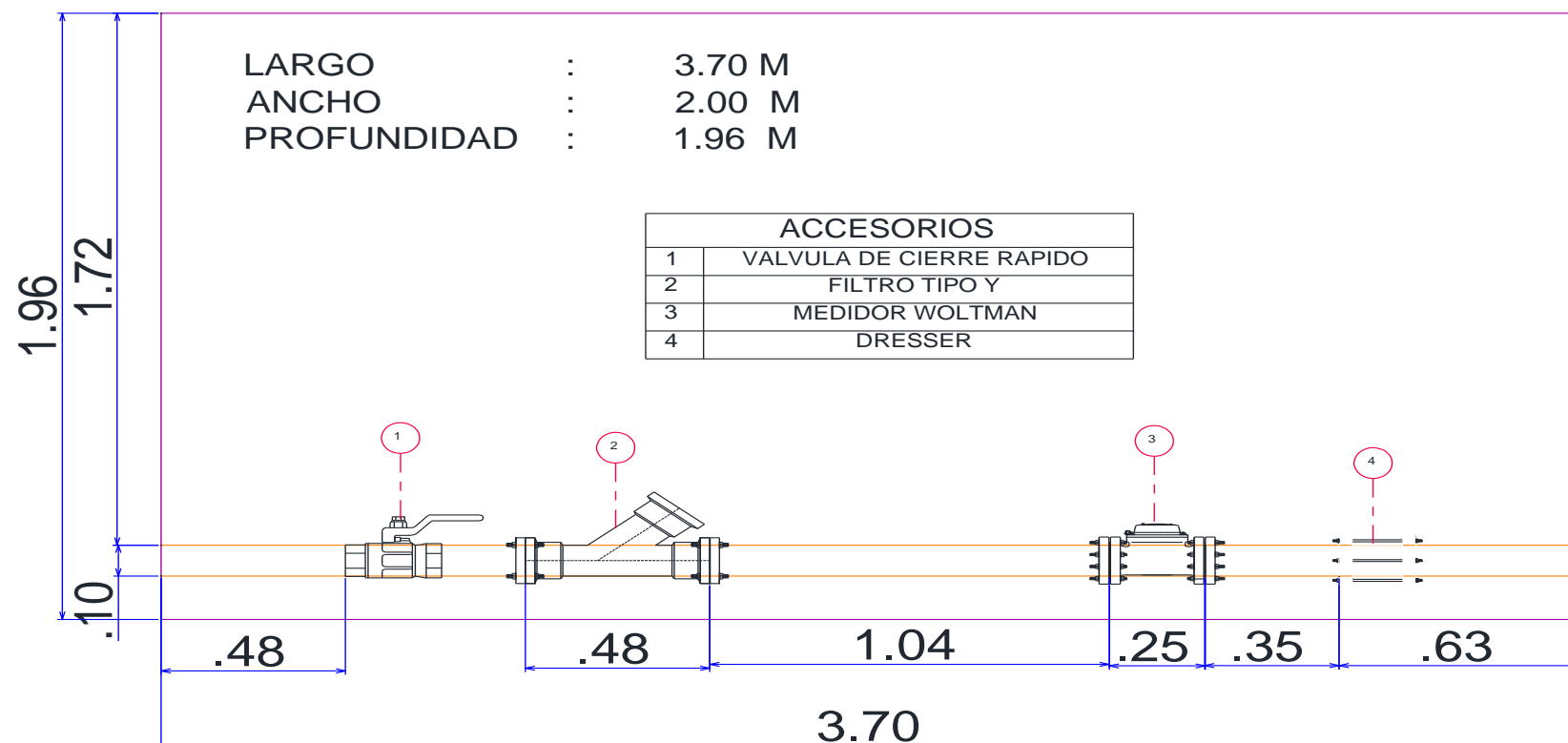


Figura 7. 8. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario PERUVIAN SEA FOOD.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

REFRIGERADOS FISHOLG (CI: 50036609)

DIÁMETRO: 4"

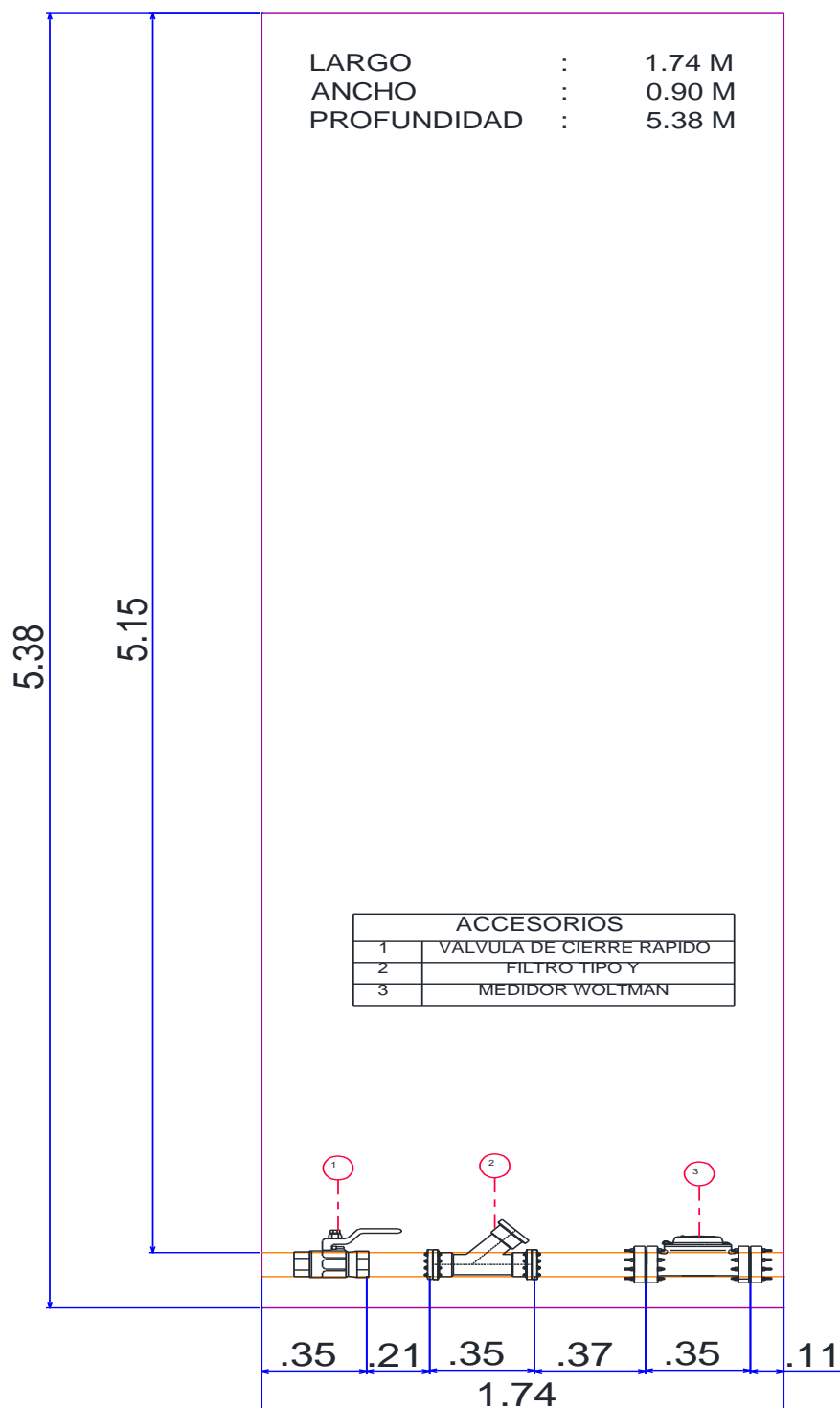


Figura 7. 9. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario REFRIGERADOS FISHOLG.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

12. FRIO FRIAS (CI:50036789)

DIÁMETRO: 4"

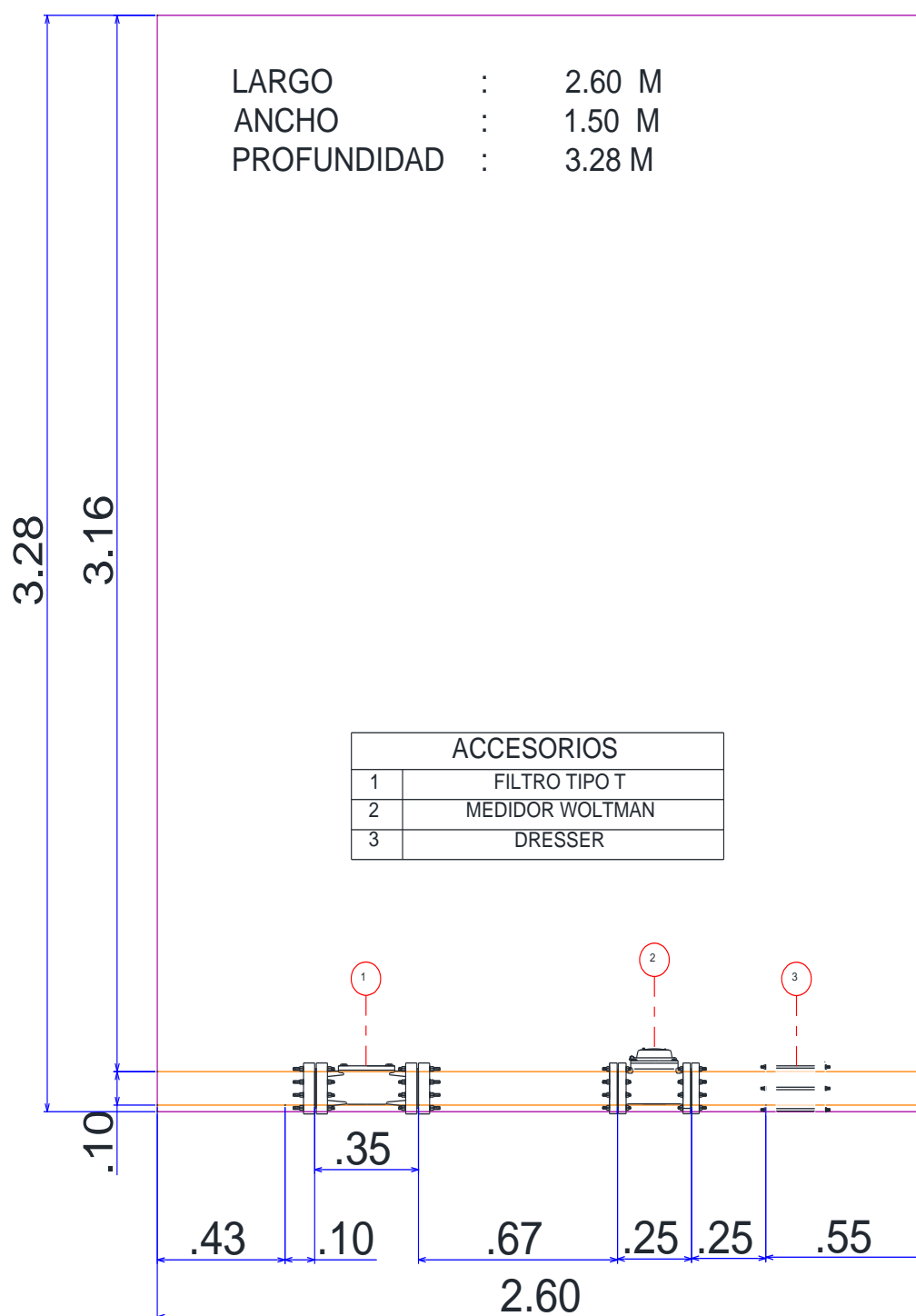


Figura 7. 10. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario FRIO FRIAS.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

SAKANA (CI: 305428)

DIÁMETRO: 4"

LARGO : 4.75 M
ANCHO : 2.00 M
PROFUNDIDAD : 4.20 M

ACCESORIOS	
1	VALVULA DE CIERRE RAPIDO
2	DRESSER
3	MEDIDOR TIPO WOLTMAN
4	VALVULA CHECK
5	DRESSER

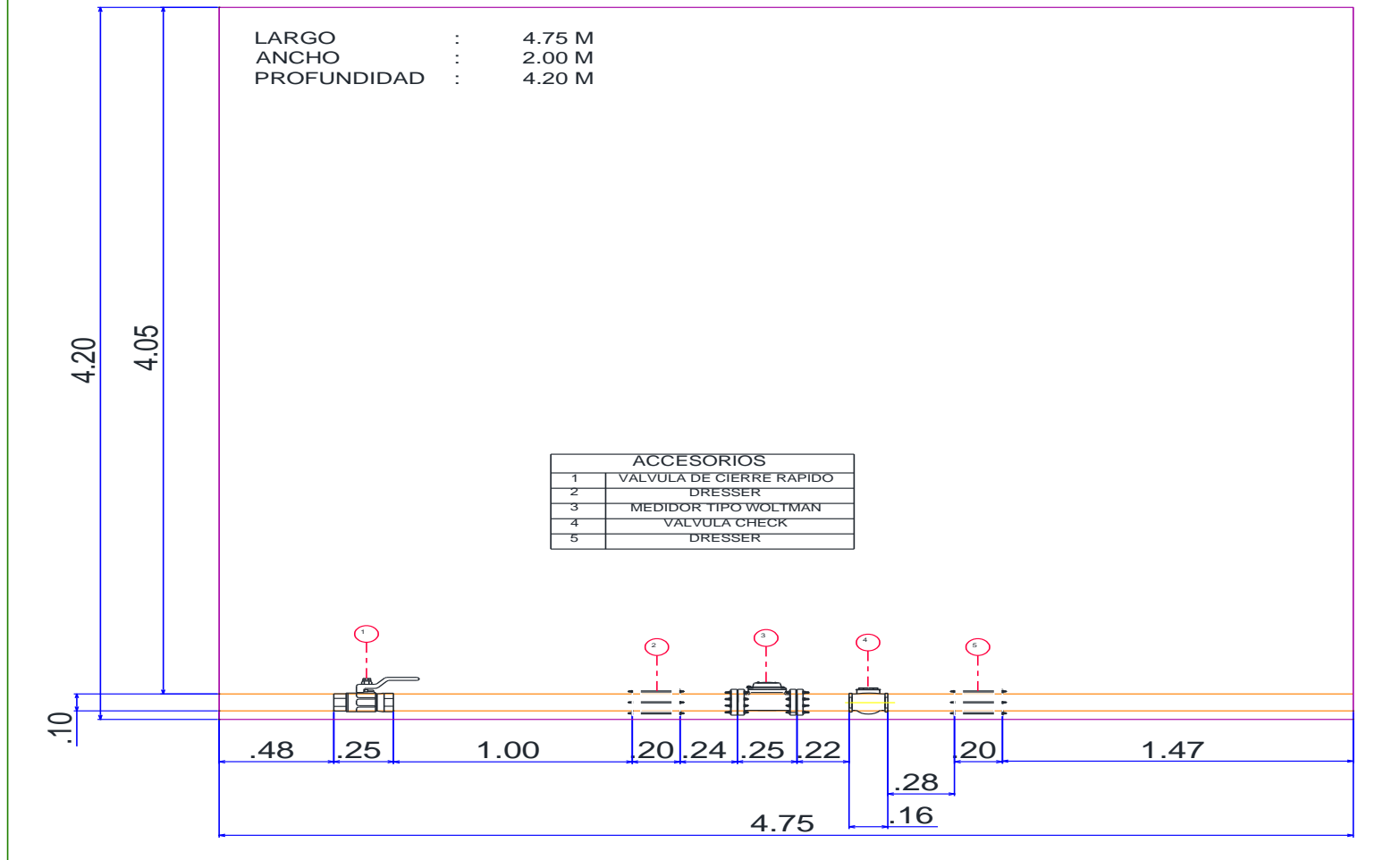


Figura 7. 11. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario SAKANA.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

RANSA (CI: 50036610)

DIÁMETRO: 4"

LARGO : 2.34 M
 ANCHO : 1.70 M
 PROFUNDIDAD : 3.54 M

3.40

.14

ACCESORIOS	
1	VALVULA DE CONTROL PVC
2	FILTRO TIPO T
3	MEDIDOR WOLTMAN
4	DRESSER

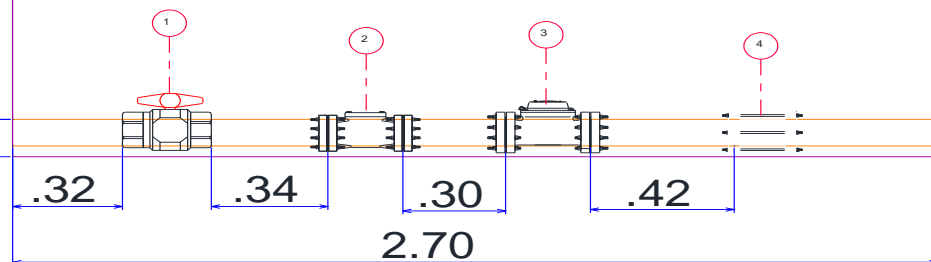


Figura 7. 12. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario RANSA.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

CONSERVERA LAS AMERICAS

CI: (50036427)

DIÁMETRO: 3"

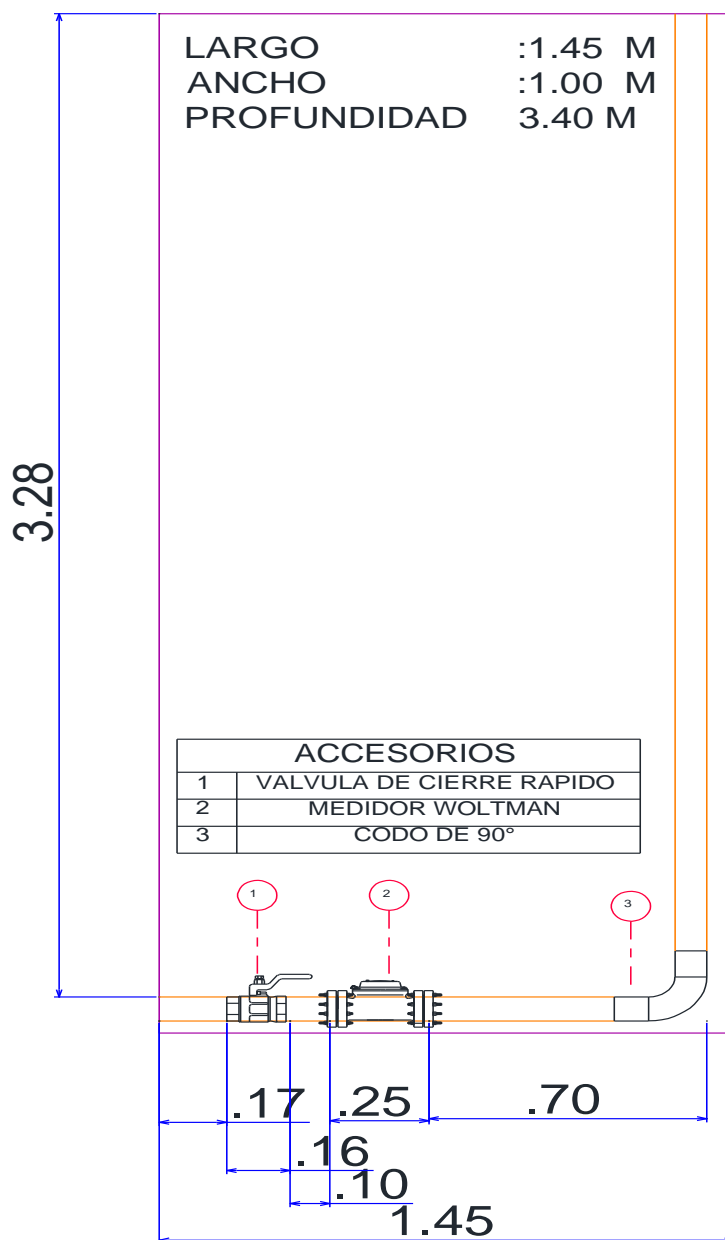


Figura 7. 13. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario CONSERVERA LAS AMÉRICAS.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

FRIGORIFICOS DEL NORTE (CI: 592298)

DIÁMETRO: 2"

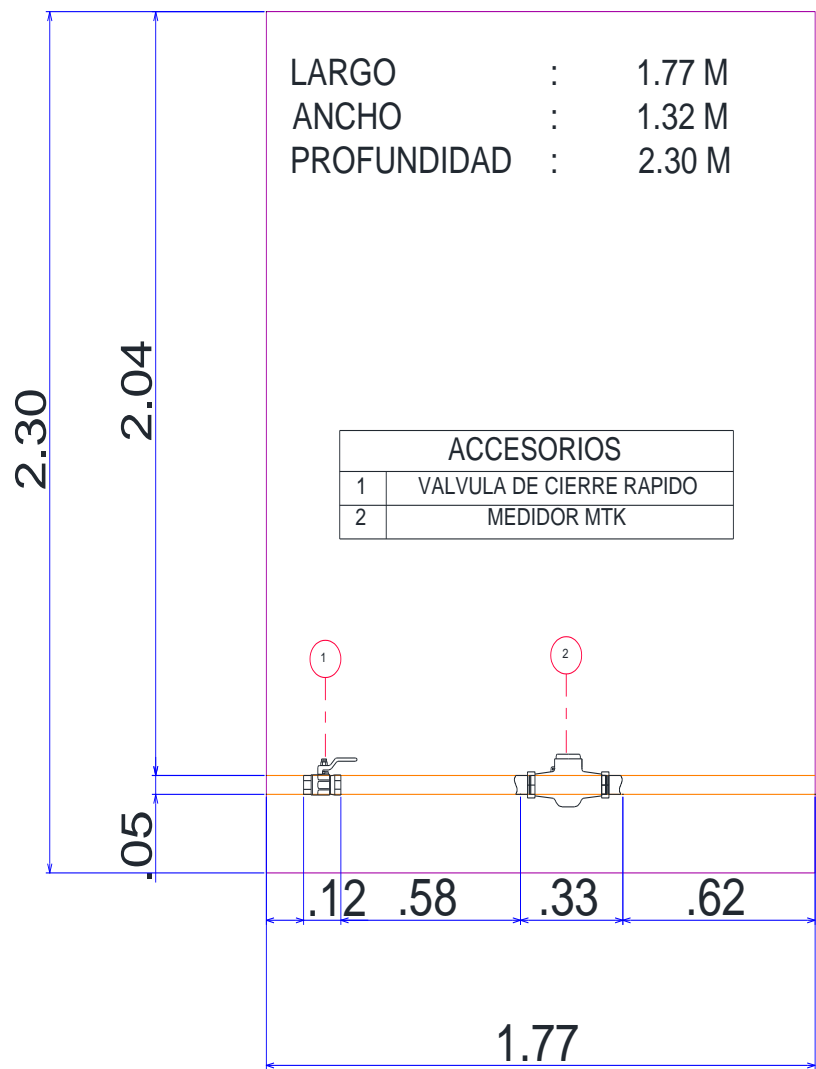


Figura 7. 14. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario FRIGORÍFICOS DEL NORTE.
Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

EXPORTADORA CETUS (CI: 451583)

DIÁMETRO: 4"

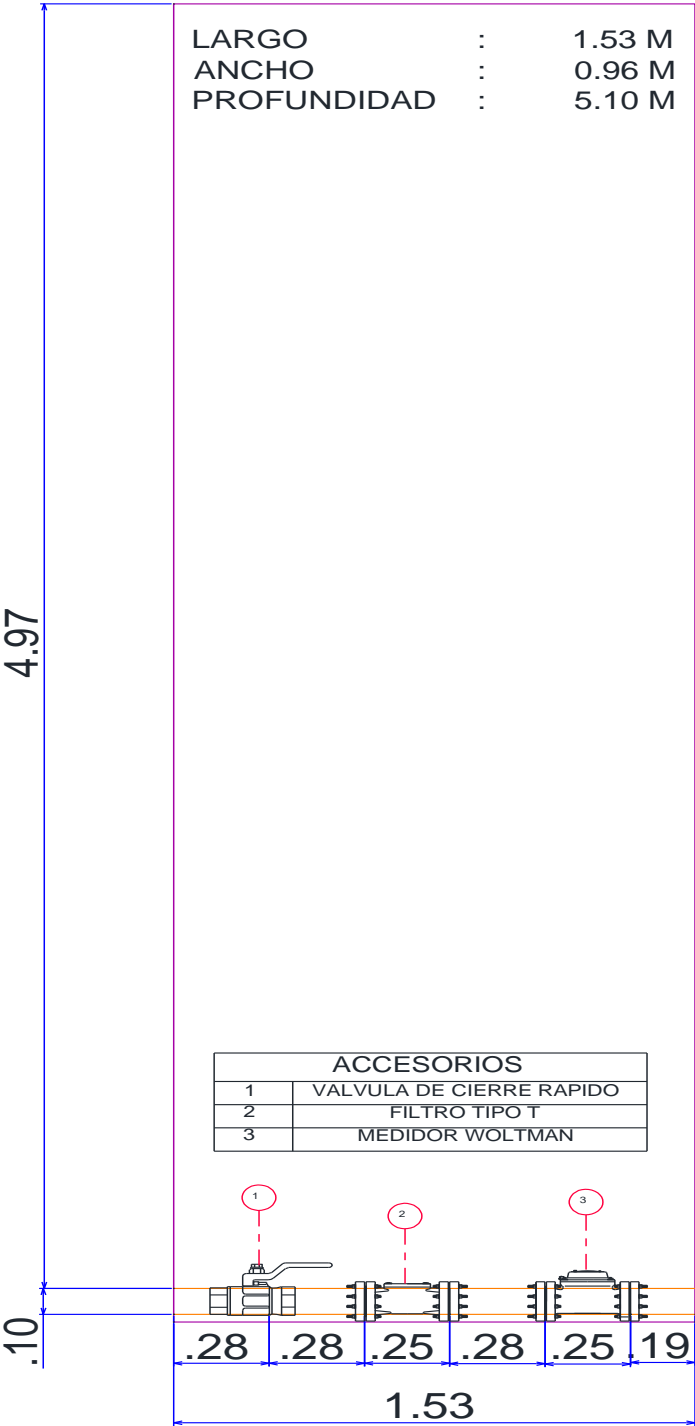


Figura 7. 15. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario EXPORTADORA CETUS
Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

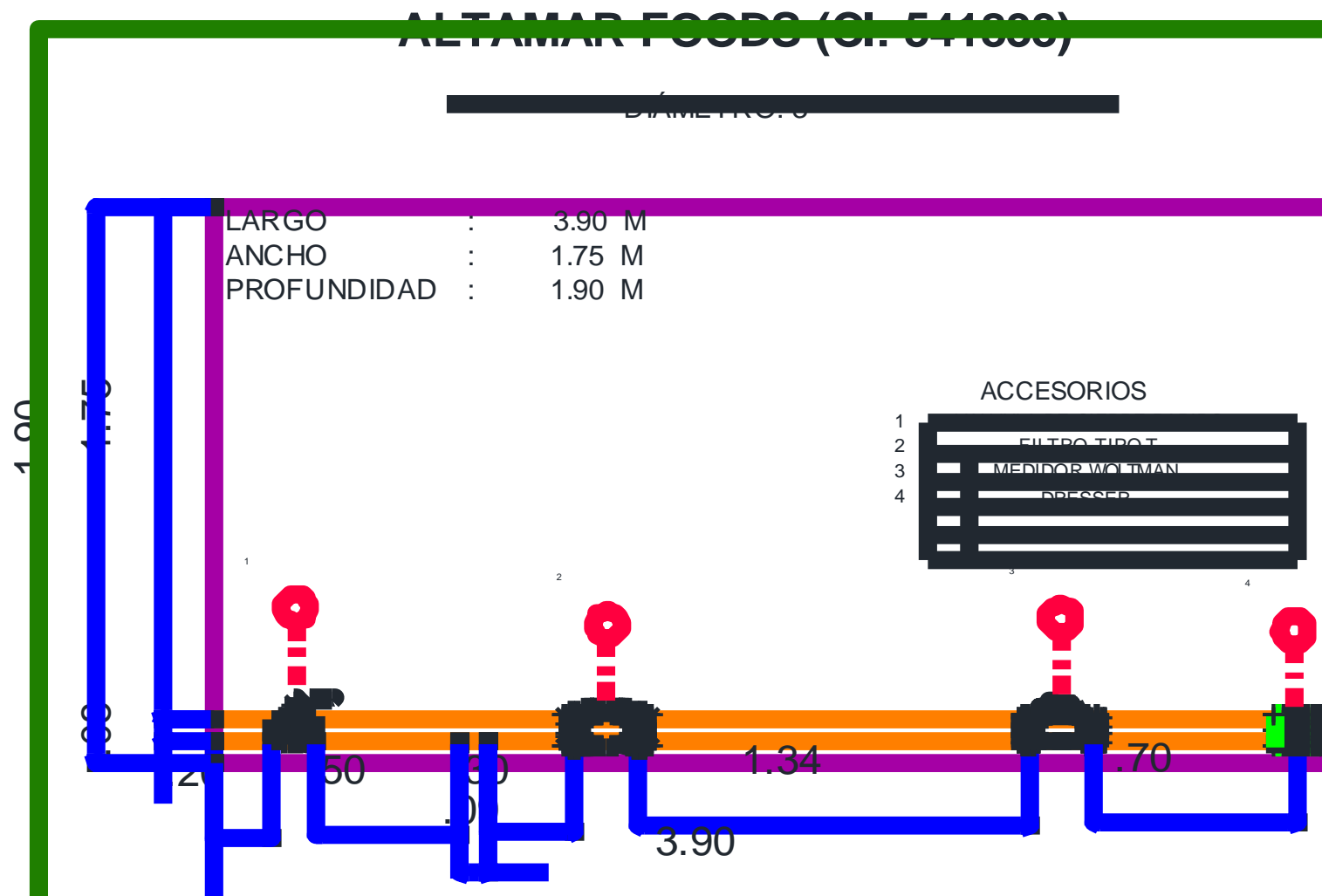


Figura 7. 16. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario ALTAMAR FOODS.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

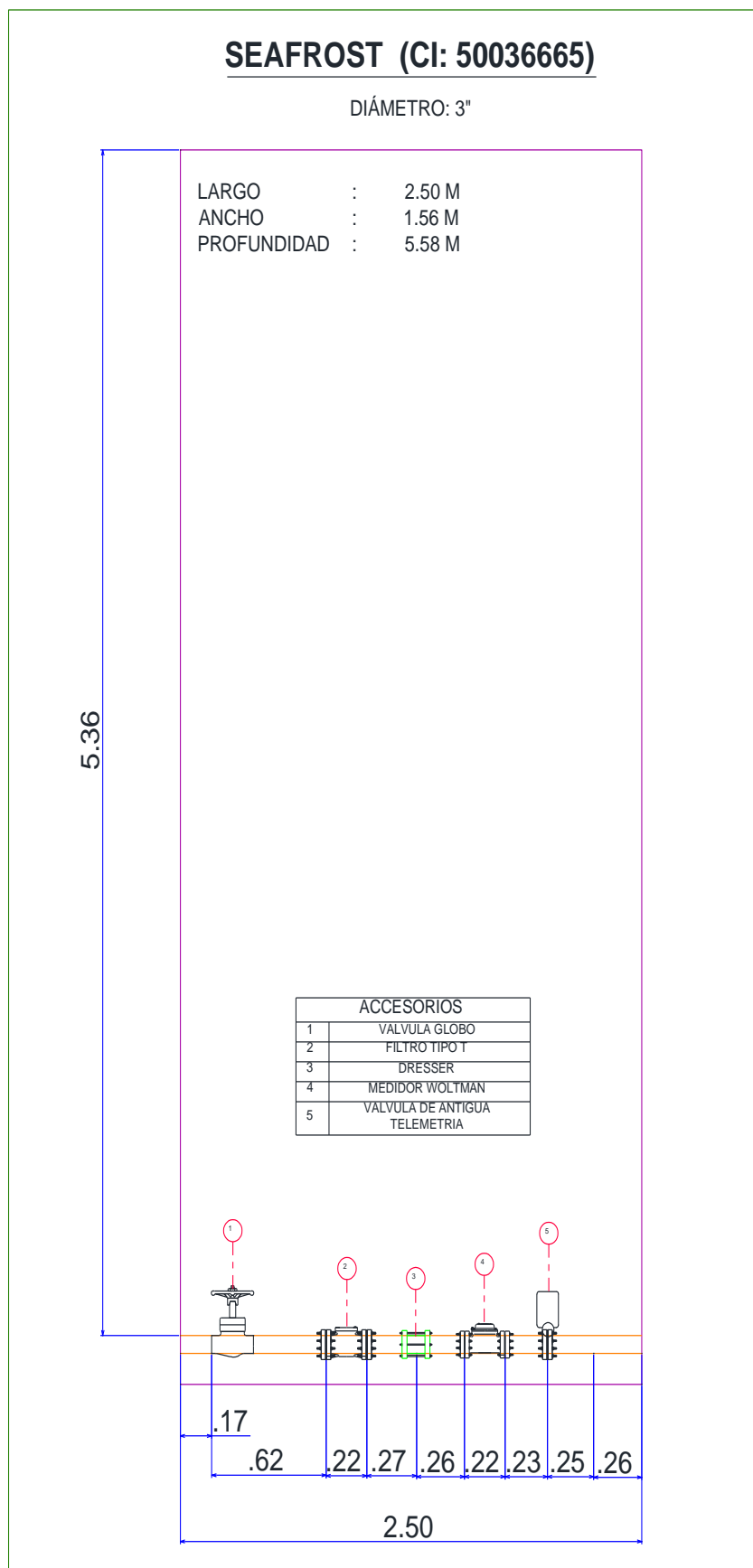


Figura 7. 17. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario SEAFROST 3".
Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

COSTA MIRA (CI: 403450)

DIÁMETRO: 3"

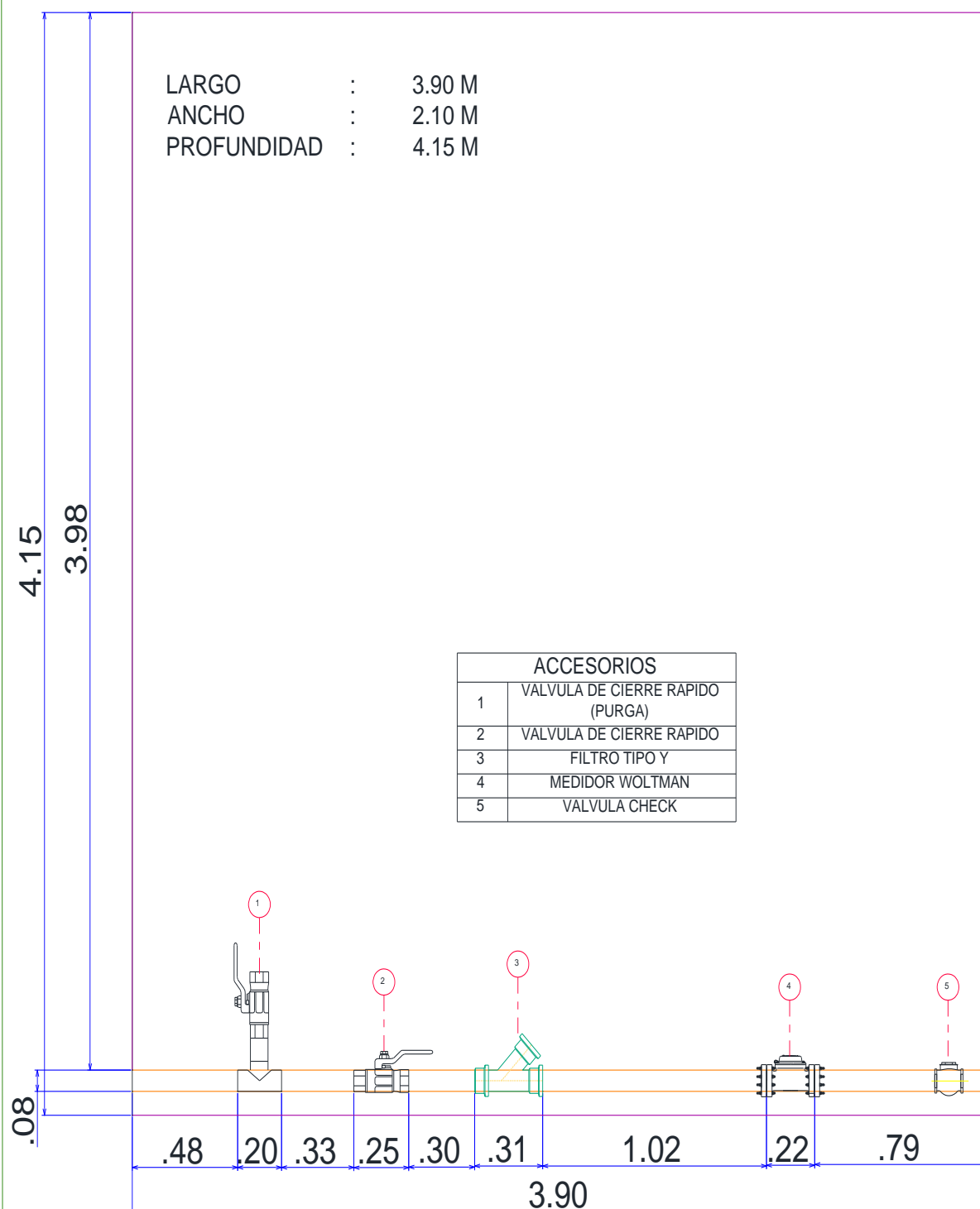


Figura 7. 18. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario COSTA MIRA

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

FRIOMAR (CI: 50036756)

DIÁMETRO: 3"

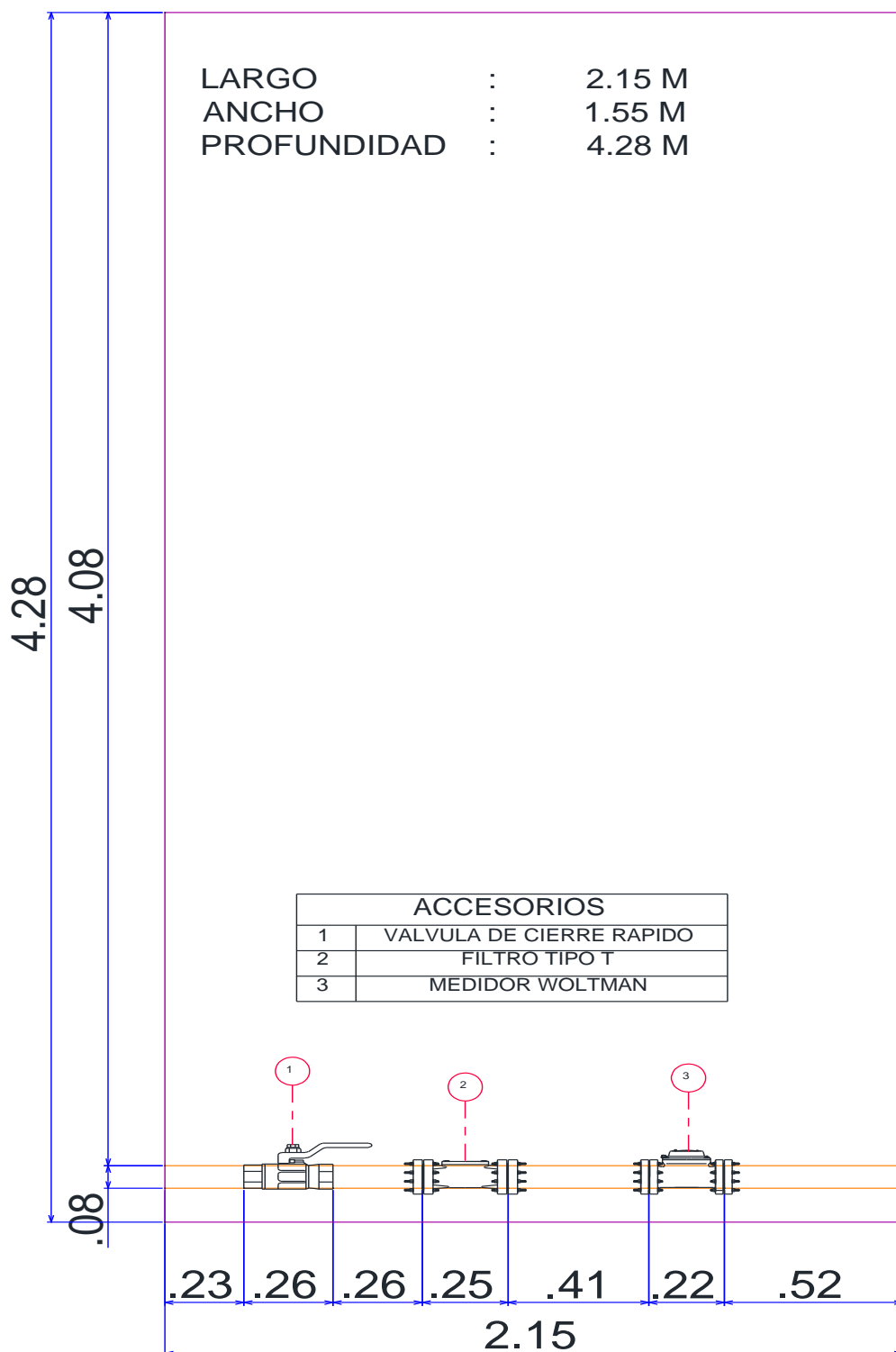


Figura 7. 19. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario FRIOMAR

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

ECO PROYEC (CI: 561291)

DIÁMETRO: 3"

LARGO : 4.48 M
ANCHO : 1.65 M
PROFUNDIDAD : 3.00 M

ACCESORIOS	
1	VALVULA DE CIERRE RAPIDO
2	VALVULA REGULADORA DE CAUDAL
3	FILTRO TIPO T
4	MEDIDOR WOLTMAN
5	VALVULA DE CIERRE RAPIDO
6	DRESSER

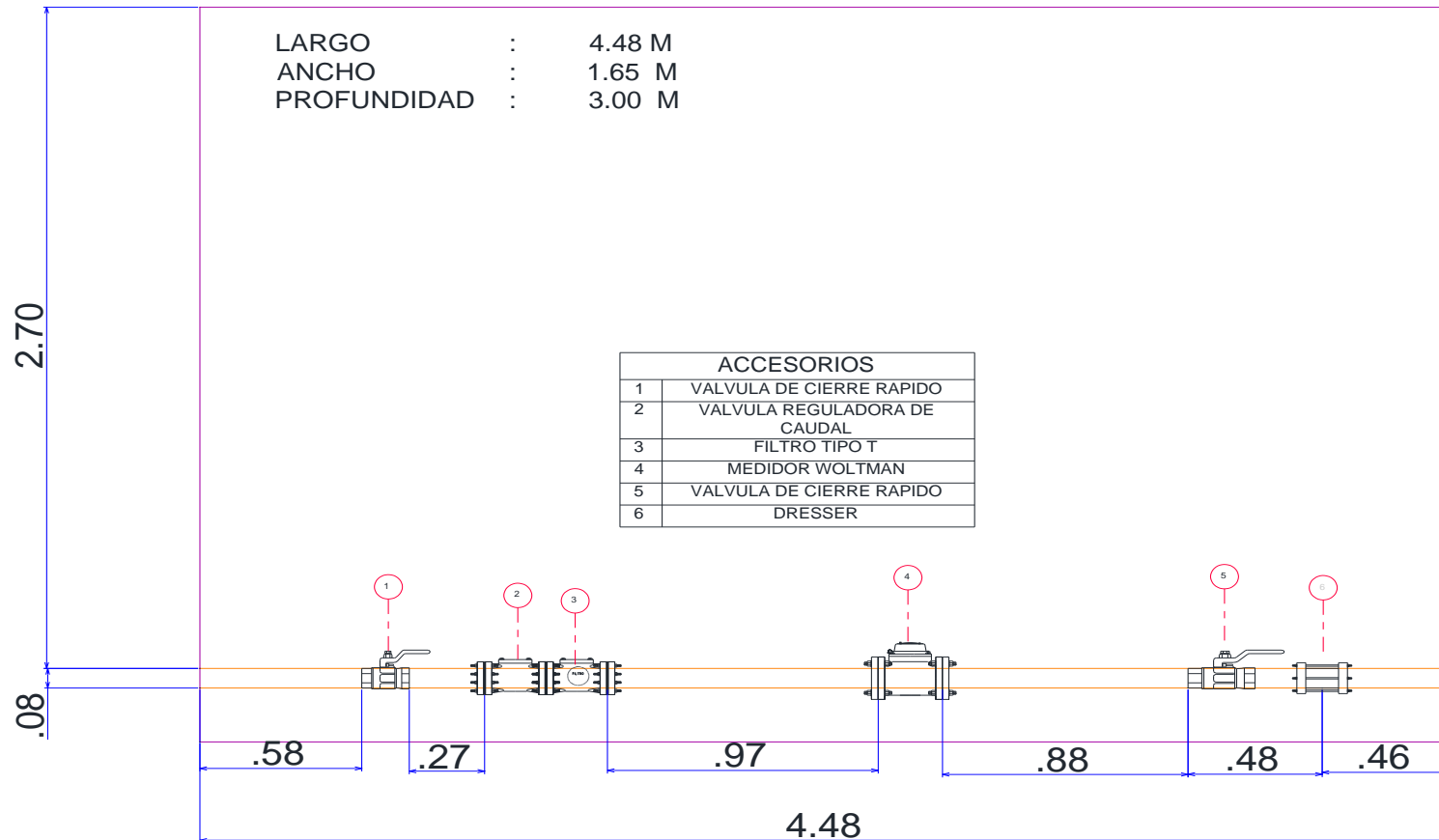


Figura 7. 20. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario ECO PROYEC

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

MIK-CARPE (CI: 268115)

DIÁMETRO: 2"

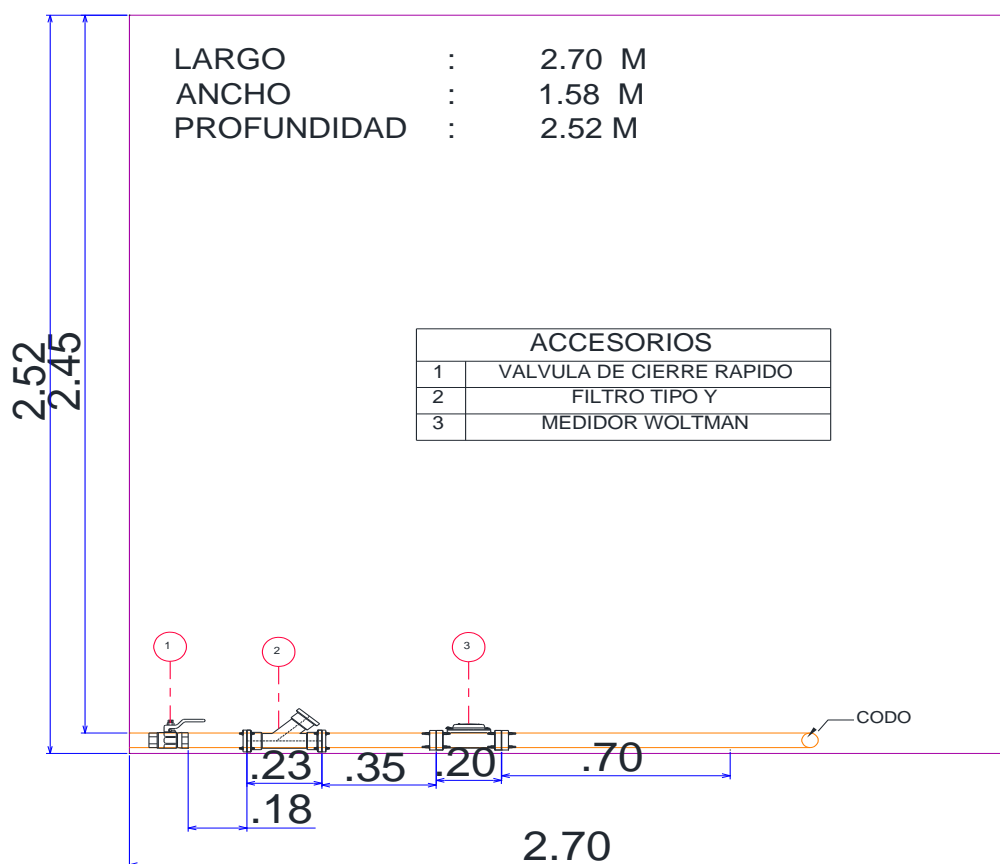


Figura 7. 21. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario MIK CARPE

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

COSTA MIRA (CI: 76023116)

DIÁMETRO: 2"

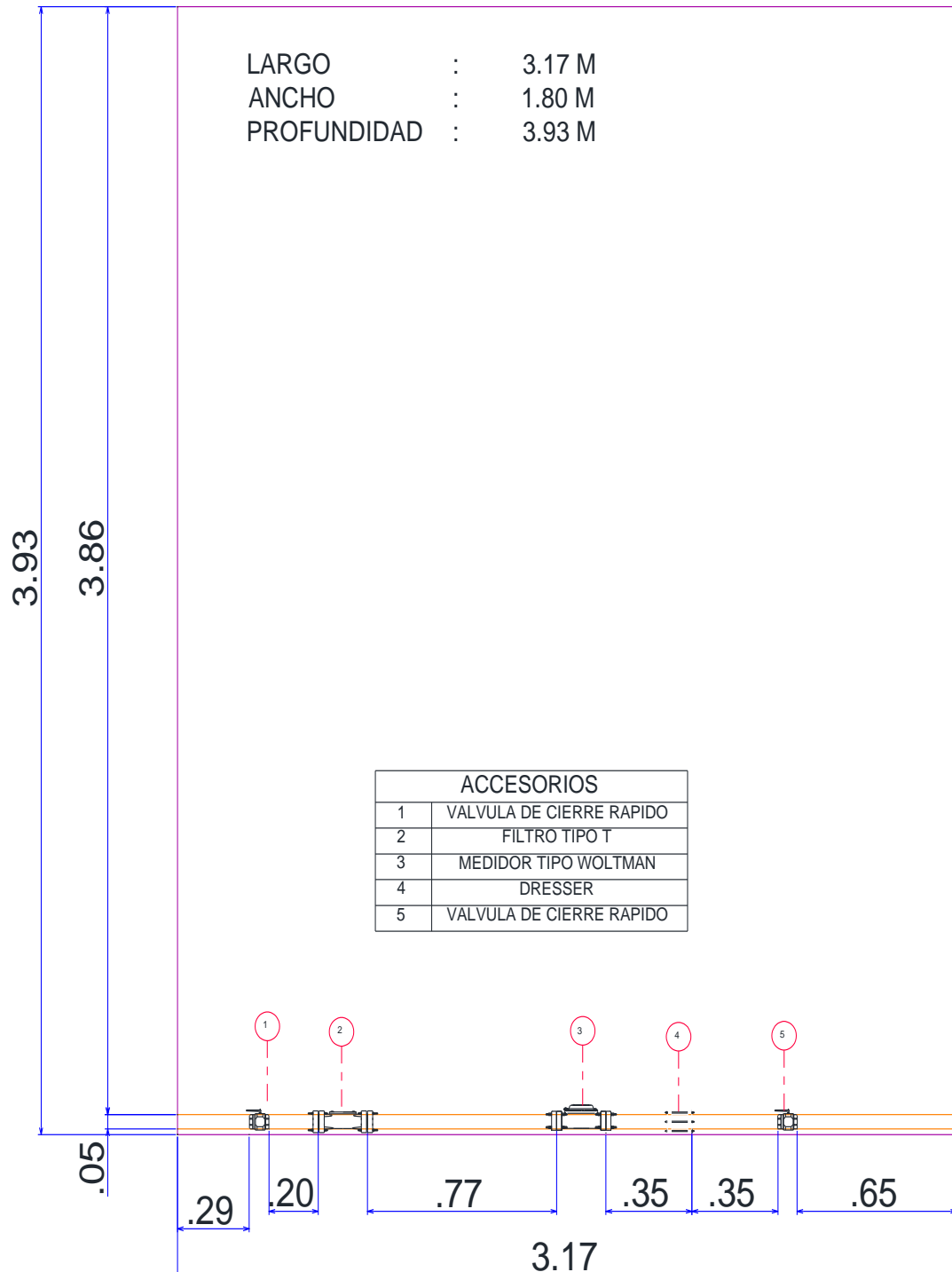


Figura 7. 22. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario COSTA MIRA 2”

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

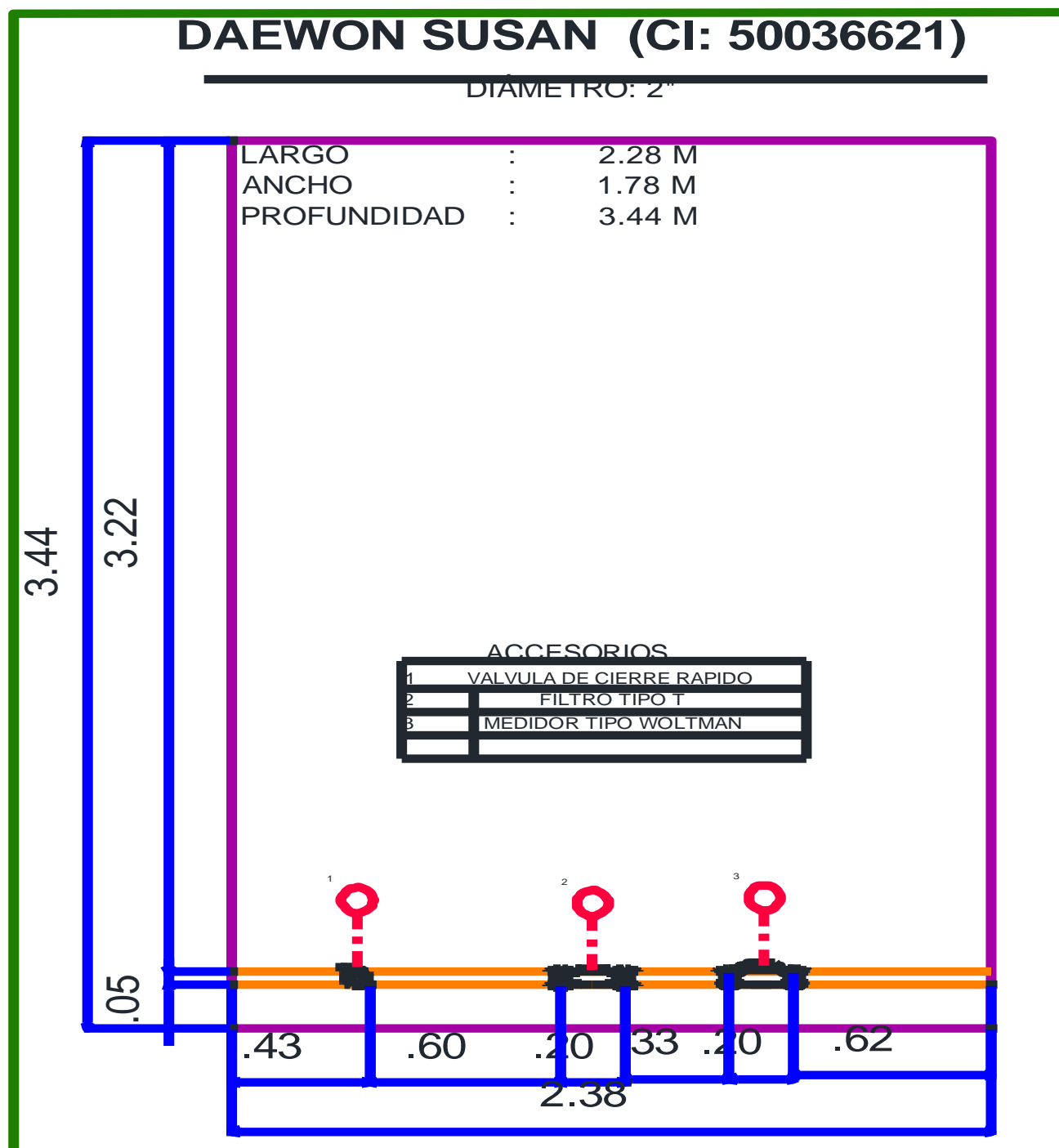


Figura 7. 23. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario DAEWON SUSAN
Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

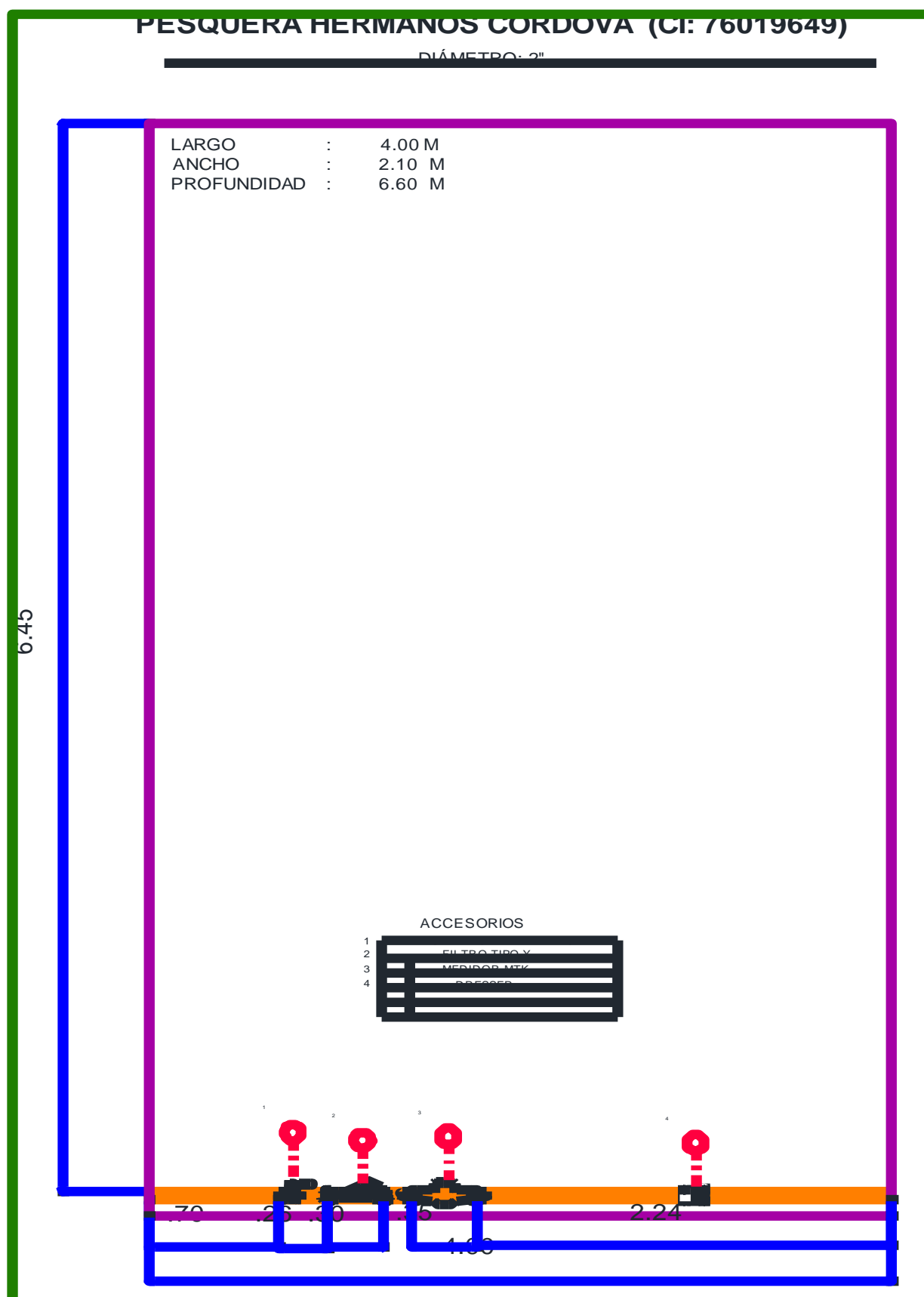


Figura 7. 24. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario PESQUERA HERMANOS CORDOVA

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

PRODUMAR (CI: 76025020)

DIÁMETRO: 2"

LARGO : 2.50 M
ANCHO : 1.90 M
PROFUNDIDAD : 5.40 M

5.20

ACCESORIOS	
1	VALVULA DE CIERRE RAPIDO
2	UNION UNIVERSAL (2 UND)
3	MEDIDOR MTK
4	VALVULA DE CIERRE RAPIDO

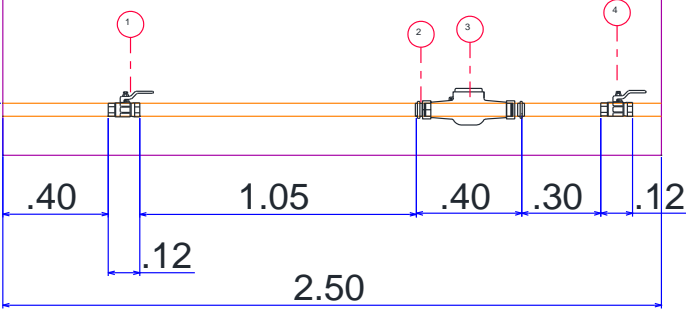


Figura 7. 25. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario PRODUMAR 2".
Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

HOSPITAL LAS MERCEDES (CI: 76024351)

DIÁMETRO: 2"

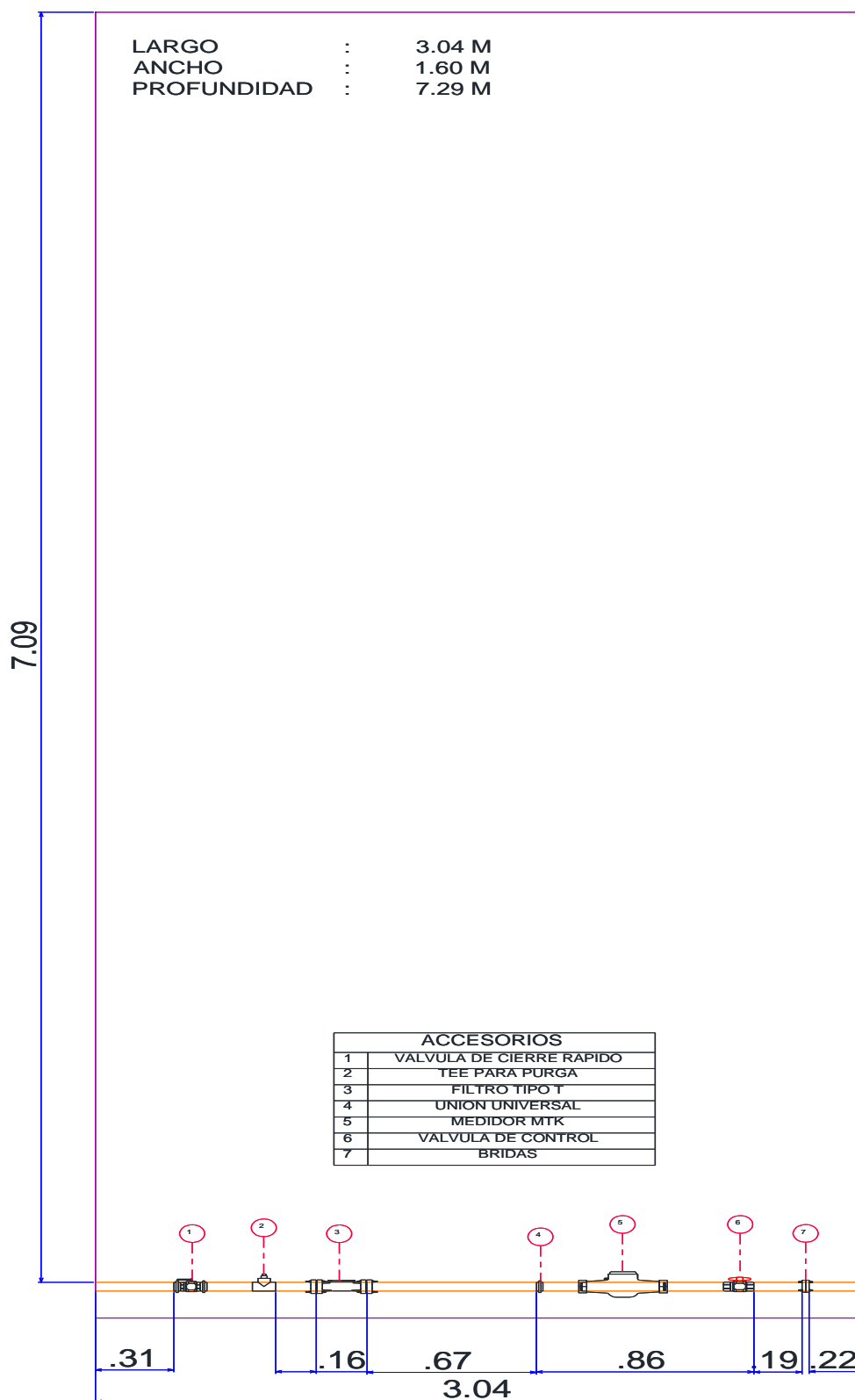


Figura 7. 26. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario HOSPITAL LAS MERCEDES.
Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

YARA (CI: 279470)

DIÁMETRO: 2"

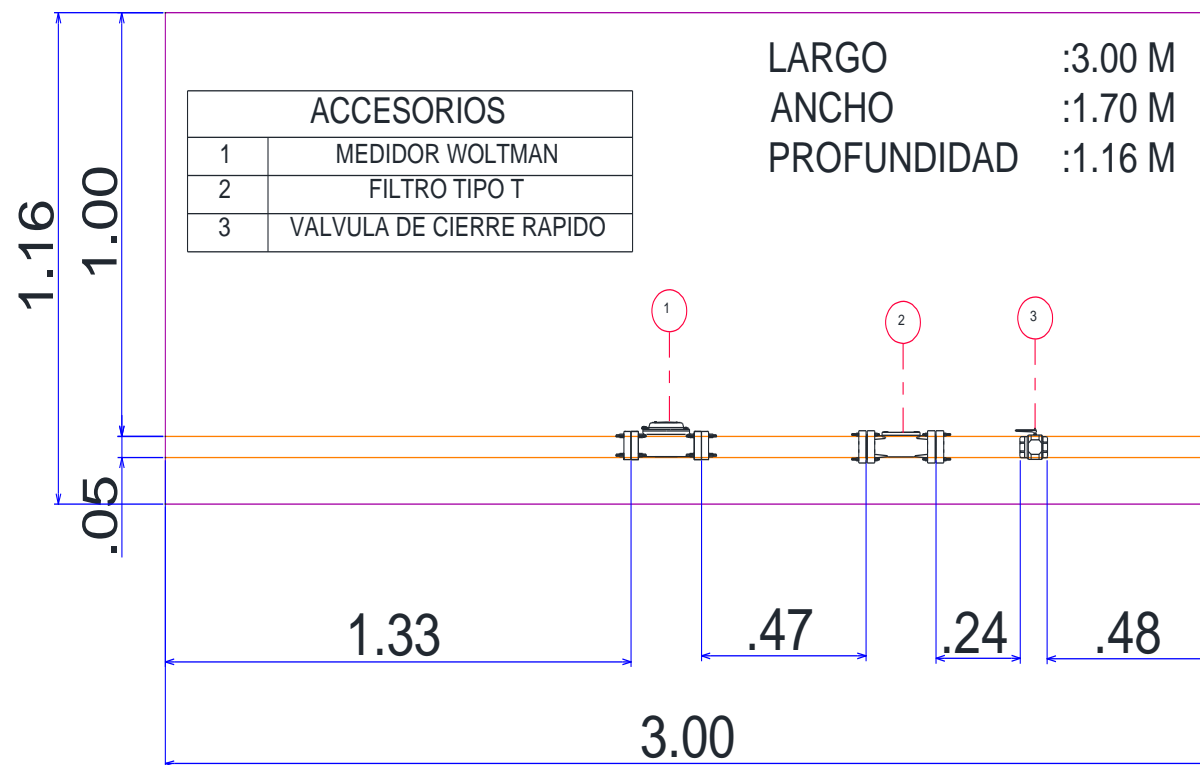


Figura 7. 27. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario YARA.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

INDUSTRIAS TEAL (CI:50036450)

DIÁMETRO: 2"



Figura 7. 28. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario INDUSTRIAS TEAL.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

MAR FRIO VIEIRA (CI: 376172)

DIÁMETRO: 2"

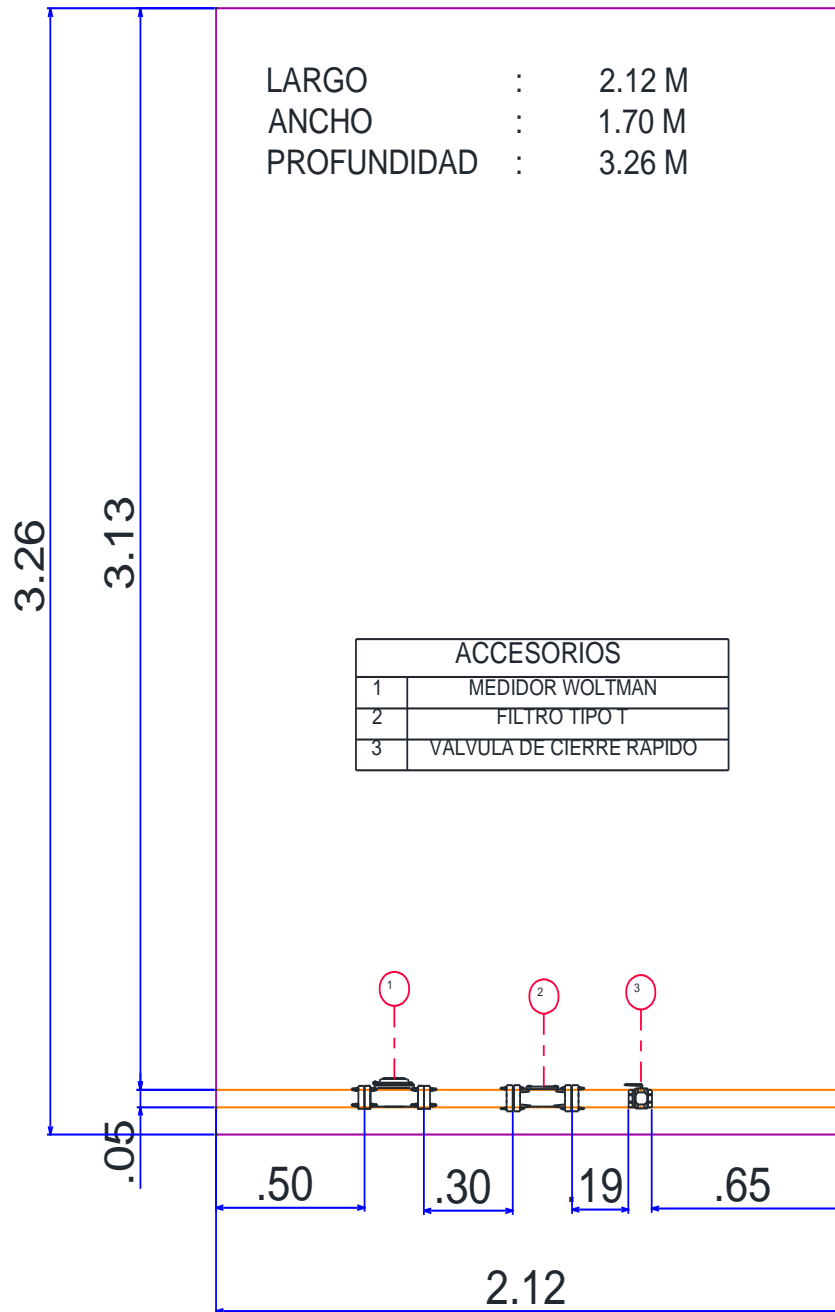


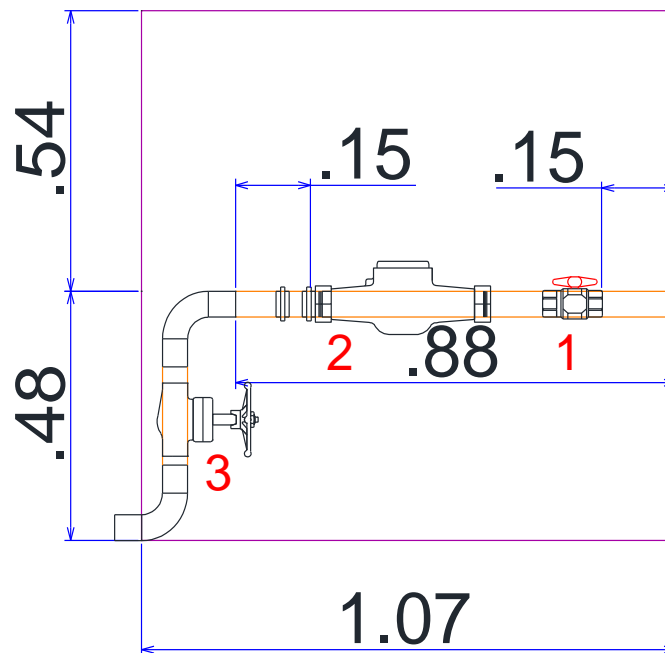
Figura 7. 29. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario MARFRIO VIEIRA.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

ES SALUD CI: (50036472)

DIÁMETRO: 2"

LARGO :1.07 M
 ANCHO :1.02 M
 PROFUNDIDAD :1.02M



ACCESORIOS

1	VALVULA DE CONTROL -PVC
2	MEDIDOR MTK
3	VALVULA DE CONTROL

Figura 7. 30. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario ES SALUD.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

MULTISERVICIOS HUAROC (CI: 50036530)

DIÁMETRO: 2"

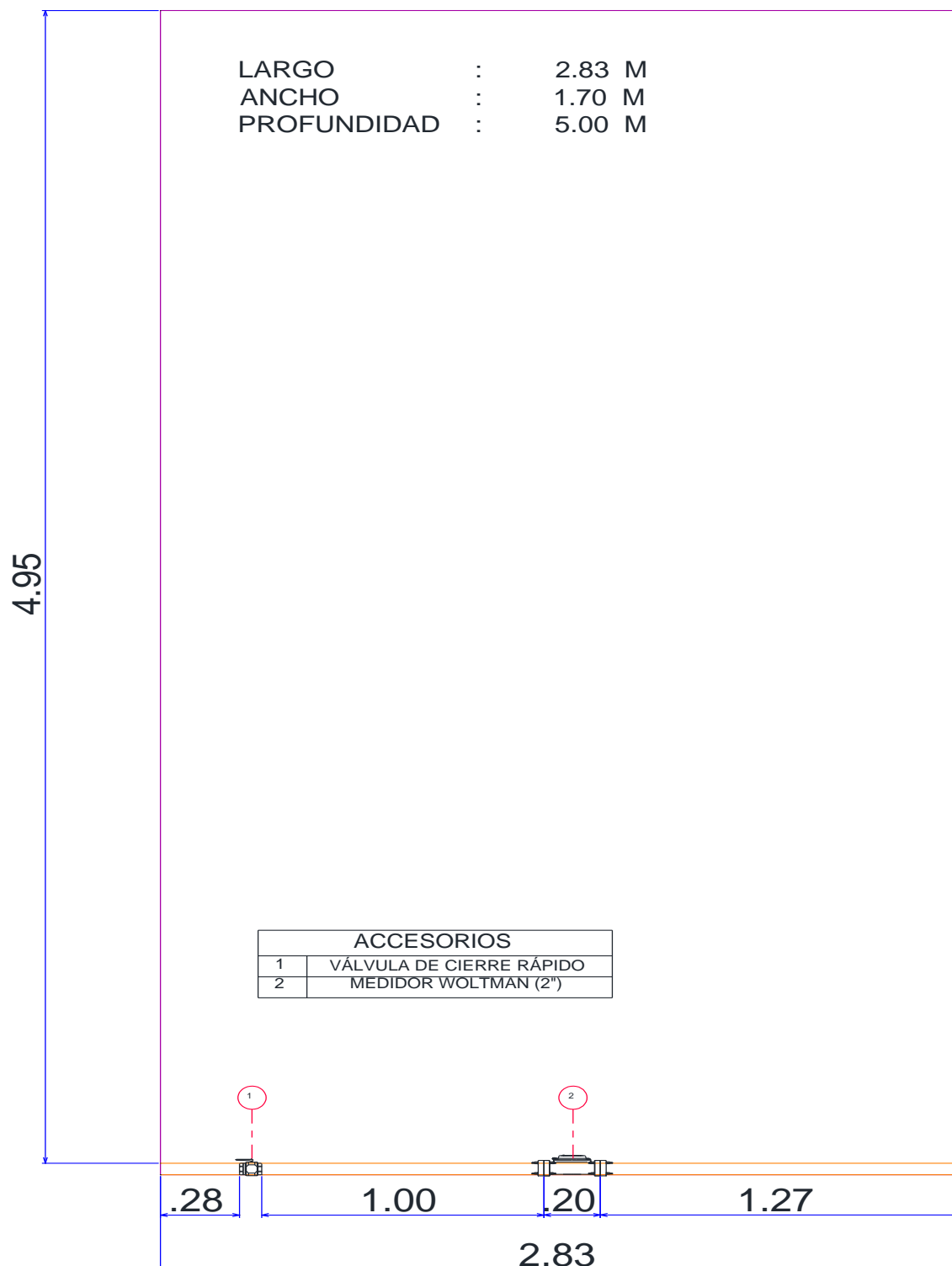


Figura 7. 31. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario MULTISERVICIOS HUAROC.

Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

MULTISERVICIOS HUAROC

(CI: 76031217)

DIÁMETRO: 2"

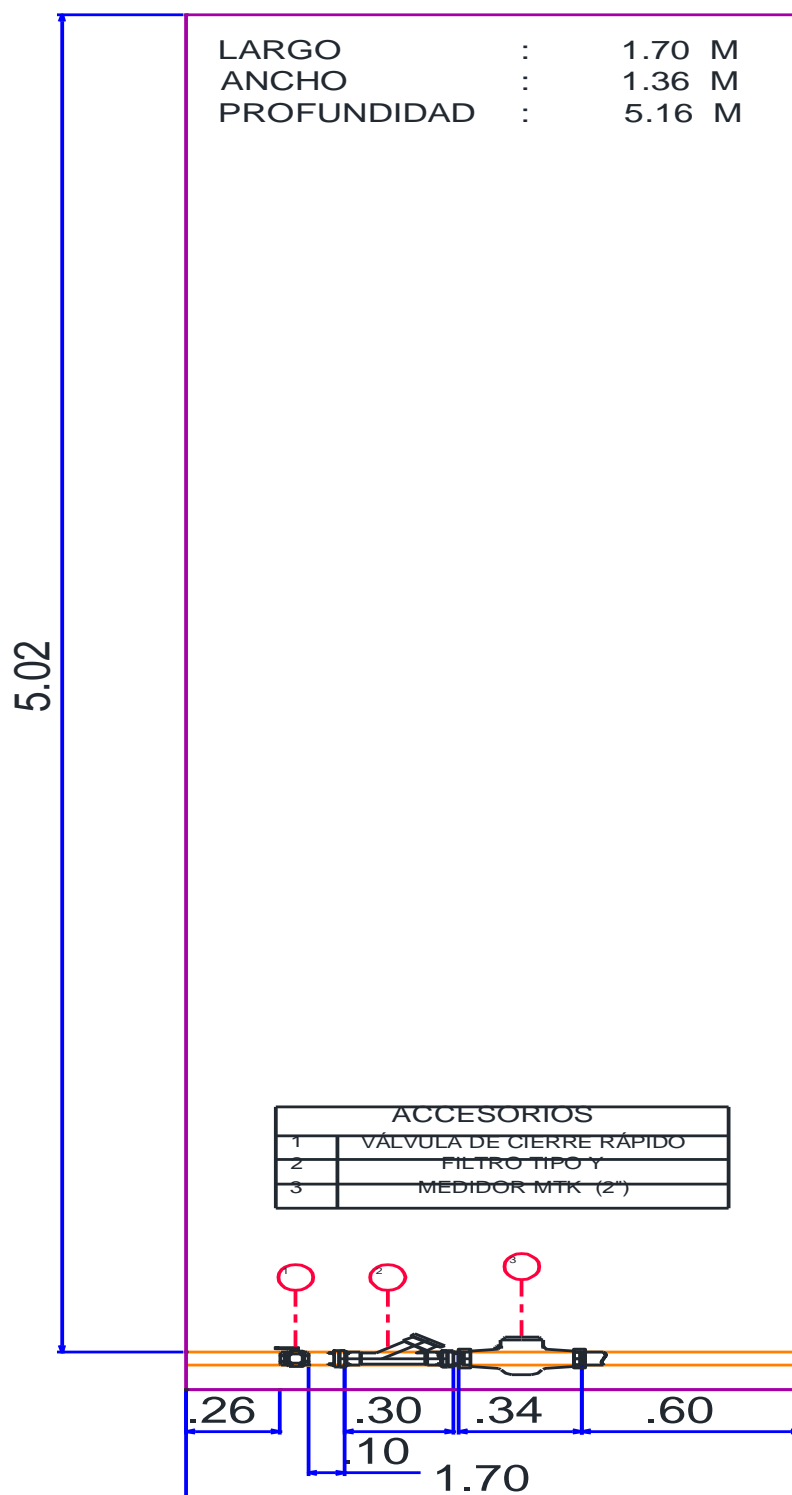


Figura 7. 32. Esquema – vista de perfil de la conexión del usuario MULTISERVICIOS HUAROC.
Fuente: Propia (En base a inspecciones en campo)

7.4.EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL ESTADO SITUACIONAL DE LAS CONEXIONES DE LOS PRINCIPALES USUARIOS INDUSTRIALES.



Figura 7. 33. Conexión de usuario COINREFRI.

Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 34. Conexión de usuario PESQUERA ABC.

Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 35. Conexión de usuario MARINA DE GUERRA DEL PERÚ.
Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 36. Conexión de usuario SEAFROST.
Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 37. Conexión de usuario DEXIM.

Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 38. Conexión de usuario ARCOPA.

Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 39. Conexión de usuario MAI LANG.

Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 40. Conexión de usuario PERUVIAN.

Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 41. Conexión de usuario REFRIGERADOS FISHOLG
Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 42. Conexión de usuario RANSA
Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 43. Conexión de ALTAMAR FOODS

Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 44. Conexión de FRIOMAR

Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 45. Conexión de MARINA DE GUERRA – VILLA NAVAL
Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 46. Conexión de MIK CARPE
Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 47. Conexión de FRIO FRIAS

Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 48. Conexión de MAR FRIO VIEIRA

Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 49. Conexión de CHIMU AGROPECUARIA
Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)



Figura 7. 50. Conexión de HOSPITAL LAS MERCEDES
Fuente: Propia (Inspecciones en campo con EPS GRAU ZONAL PAITA)

VIII. PROPUESTA DE ACCIONES DE MANTENIMIENTO PARA LAS CONEXIONES Y PARQUE DE MEDIDORES.

8.1. ESTANDARIZACIÓN DEL DISEÑO DE LAS CONEXIONES, SEGÚN SU DIÁMETRO:

8.1.1. Especificaciones en instalación de medidores de agua potable para grandes consumos:

Los medidores de agua que utilizan como principio, la proporcionalidad existente entre el número de revoluciones de una turbina sobre la acción dinámica de un fluido cualquiera y/o su volumen ha sido ampliamente utilizado desde hace, mucho tiempo.

En el año 1870 el ingeniero alemán Reinhard Woltmann introducía el uso del molinete para la medición de caudales en ríos y canales. (Cavalcanti Coelho, 1981)

Para el presente caso, se estudiará el tipo de medidor WOLTMANN VERTICAL:

Son aparatos cuyo eje de turbina trabaja perpendicularmente al eje de la tubería, donde se encuentra instalado.

Tabla 8. 1. Medidores de grandes consumos Woltmann y electrónicos.

Caudal Permanente Q3 (m3/h)	≥25	≥63	≥100	≥160	≥250	≥400
Tipo	Woltmann *			Electrónico (a batería)		
Relación (Q3/Q1)	≥160			≥160		
Diámetro nominal (mm)	50	80	100	100	150	200
Transmisión	Magnética			Electromagnético o ultrasonido		
Registro	Extraseco					
Tipo de lectura	Recta					
Longitud total mm (*)	270	350	350	350	350	350
Sistema de salida a distancia	Sí (obligatorio)					
Bridas	Las bridas deberán cumplir con lo especificado en la NTP ISO 2531:1997 TUBOS, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO DUCTIL PARA CONDUCCIONES A PRESIÓN					
Material de la carcasa	Hierro fundido					

Fuente: Informe sobre Medidores de agua potable fría para conexiones domiciliarias (SEDAPAL, 2016)

Tabla 8. 2. Características de funcionamiento de un medidor de agua Woltmann vertical fabricado por Tecnobrás.

Diámetro nominal (m)	50		80		100		150
Caudal nominal (m ³ /h)	30		110		180		350
Caudal constante (m ³ /h)	15		55		90		200
Caudal separador (m ³ /h)	3		6		9		15
Caudal mínimo (m ³ /h)	0,220		0,350		0,600		0,900
Largo (mm)	270	300	300	300	360	400	500
Presión máximo de servicio (bar)	16	40 64	16	40 64	16	40 64	16
Peso (kg)	19	35	30	50	36	76	96

Fuente: Tipos de medidores. (Cavalcanti Coelho, 1981)

Según (INACAL, 2011):

El tipo, las características metrológicas y los tamaños de los medidores de agua deben determinarse de acuerdo con las condiciones de operación de la instalación y la clase(s) ambiental(es) exigida, teniendo en cuenta especialmente lo siguiente:

- La presión de suministro existente.
- Las características físicas y químicas del agua.
- La pérdida de presión aceptable a través del medidor.
- Los caudales esperados: los caudales, Q1 y Q3, del medidor deben ser compatibles con las condiciones de caudal esperadas de las instalaciones, incluyendo la dirección(es) del flujo de agua.
- La idoneidad del tipo de medidor para las condiciones de instalación previstas.
- Espacio disponible y tuberías para instalar el medidor y los accesorios.
- La posibilidad de deposición de sustancias de solución dentro del medidor.
- Sostenibilidad del suministro de energía del medidor de agua (cuando sea aplicable).
- Al utilizar los medidores de combinación, se debe tener cuidado de asegurar que los caudales “de traspaso” sean diferentes (e inferiores) a los caudales de operación normales.

Según (ZENNER): Los contadores Woltmann, por su diseño, son sensibles desde el punto de vista del perfil de la entrada de flujo. Las turbulencias producidas por piezas T o válvulas de compuerta semiabiertas en las proximidades del contador influyen de forma considerable en el resultado de la medición. Instrucciones de montaje más importantes a modo de ejemplo:

- Debe observarse la dirección de flujo obligatoria de los contadores Woltmann.
- Delante de los contadores del tipo WPH debe existir un tramo de tubería recta de al menos 3xDN.
- Delante de los contadores del tipo WS debe existir un tramo de tubería recta de al menos 5xDN.
- Si no es posible respetar el tramo de entrada indicado, debe incorporarse un rectificador de flujo tipo panel de abeja.
- Para un funcionamiento óptimo se recomienda respetar un tramo de salida de al menos 2xDN detrás del contador.

- Con el fin de evitar inclusiones de aire en el contador, éste no debe montarse en el punto más elevado de la tubería.
- Las válvulas de corredera u otros dispositivos de cierre situados delante del contador deben estar completamente abiertos durante el funcionamiento.

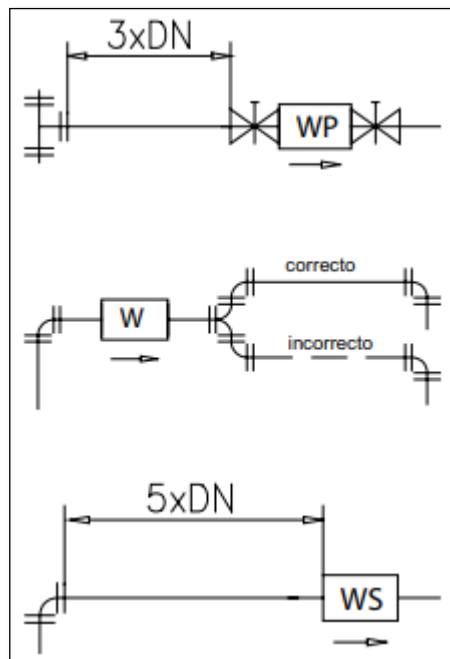


Figura 8. 1. Esquema de instalación de medidor Woltmann

Fuente: Especificaciones ZENNER

8.1.2. Instalación de accesorios en las conexiones de agua potable para grandes consumos:

La instalación de medidores de agua puede incluir los siguientes accesorios según sea aplicable:

Según (INACAL, 2011):

Aguas arriba del medidor

- Un grifo de cierre o válvula, opcionalmente con una indicación de la dirección de operación.
- Un dispositivo enderezador de flujo y/o una longitud de tubería recta, instalada entre la válvula y el medidor.
- Un filtro, instalado entre la válvula de cierre y el medidor.
- Un medio para el sellado de la conexión del medidor de agua con la línea de suministro de agua, para detectar cualquier desmontaje no autorizado del medidor de agua.

Aguas abajo del medidor

- Un dispositivo de longitud ajustable, que permita una fácil instalación y retiro del medidor de agua. Este dispositivo está especialmente recomendado para medidores con $Q_3 \geq 16 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Un dispositivo que incluye una válvula de drenaje, que pueda utilizarse para verificar la presión, la esterilización y el muestreo de agua.
- Un grifo de cierre o una válvula, para los medidores con $Q_3 > 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$; esta válvula debe ser operada en el mismo sentido de la válvula aguas arriba.

- Una válvula de retención, si es necesario, excepto para aplicaciones de flujo bidireccional.

Filtros

Los medidores deben estar equipados con su filtro original en el lado de admisión del agua. El filtro debe ser capaz de retener las impurezas que puedan provocar un desperfecto prematuro o afecten la exactitud del medidor.

La remoción del filtro, para su limpieza o sustitución, podrá realizarse sin tener que desarmar el medidor.

Todos los filtros deben cumplir con las especificaciones indicadas en las características y deben ser capaces de detener las impurezas que puedan provocar un desperfecto prematuro del medidor.

Los filtros deben cumplir las siguientes características de acuerdo al tipo y tamaño de medidor:

Tabla 8. 3. Tipo de Filtro para medidores chorro múltiple, volumétrico y electrónico a batería.

Tipo medidor	Ubicación del filtro	Observaciones
Chorro múltiple	Inserto en el lado de admisión del agua	El filtro será tipo canastilla, de material plástico virgen, no toxico y no debe alterar la metrología del medidor.
Volumétrico	Canastilla interior	
Electrónico	No requiere	

Fuente: Informe sobre Medidores de agua potable fría para conexiones domiciliarias (SEDAPAL, 2016)

FILTRO TIPO YEE			
Diámetro nominal mm	50	80	100
Diámetro de perforación de la canastilla (mm)	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Factor de pérdida de carga KV(m ³ /h)	≥ 55	≥ 110	≥ 200
Temperatura de trabajo	10°C a 120°C		
Presión de trabajo	Mínimo 16 bar		
Material del cuerpo	Hierro fundido		
Material de la canastilla	Acero inoxidable AISI 304		
Pintura	El cuerpo del filtro deberá estar pintado (al horno) interior y exteriormente para garantizar su protección contra la corrosión.		
Brida	Los extremos bridados deberán cumplir con lo especificado en la NTP ISO 2531:1997 TUBOS, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO DUCTIL PARA CONDUCCIONES A PRESIÓN		

Tabla 8. 4. Características del filtro para medidores tipo axial (Woltmann)

Fuente: Informe sobre Medidores de agua potable fría para conexiones domiciliarias (SEDAPAL, 2016)

- **Bridas:**

Para el caso de los medidores tipo axiales (Woltmann) y electrónicos *, deberán tener las siguientes características:

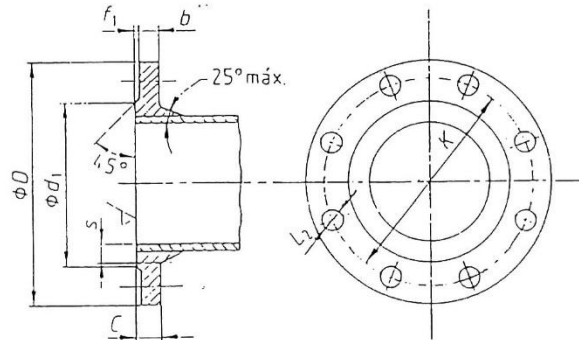


Figura 8. 2. Detalle de brida

Fuente: Informe sobre Medidores de agua potable fría para conexiones domiciliarias (SEDAPAL, 2016)

Tabla 8. 5. Dimensiones de las bridas para medidores Woltmann y electromagnéticos (en milímetros)

Diámetro Nominal DN	D	d1	C	B	f1	S	Masa (aproximada) de la brida (parte sombreada)
50	165	99	19	16	3	15	2.1
80	200	132	19	16	3	15	2.9
100	220	156	19	16	3	15	3.3
150	285	211	19	16	3	15	4.9
200	340	266	20	17	3	16	6.8

Fuente: Informe sobre Medidores de agua potable fría para conexiones domiciliarias (SEDAPAL, 2016)

Tabla 8. 6. Dimensiones de las bridas para medidores Woltmann y Electrónicos (en milímetros)

Diámetro Nominal DN	D	K	Orificios de paso		Pernos
			Número	Diámetro L2	Diámetro nominal del fileteado
50	165	125	4	19	M16
80	200	160	8	19	M16
100	220	180	8	19	M16
150	285	240	8	23	M20
200	340	295	8	23	M20

milímetros)

Fuente: Informe sobre Medidores de agua potable fría para conexiones domiciliarias (SEDAPAL, 2016)

8.2.FRECUENCIA DEL CONTROL DEL PARQUE DE MEDIDORES.

8.2.1. Mantenimiento realizado a medidores de altos consumidores.

En la Tabla 8.7 se muestran los últimos mantenimientos, cambios, instalaciones realizadas a los medidores de los altos consumidores de la Zonal Paita.

Teniendo en cuenta que la EPS GRAU – ZONAL PAITA, en coordinación con el Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS), ha realizado la instalación de medidores electromagnéticos para la implementación de un proyecto de Telemetría, el cual tiene como objetivo: Reducir los niveles de ANF en la zona industrial II de Paita, mejorar el registro y control de los consumos de agua potable; tener información de forma precisa y oportuna; Prevenir y detectar el fraude por parte de los clientes, así como poder analizar sus perfiles de consumo.

Tabla 8. 7. Fecha de último mantenimiento o cambio de los medidores de los altos consumidores.

Nº	CI	CLIENTE	MEDIDOR	DIAMETRO	FECHA DE INSTALACION	OBSERVACIÓN
1	610600	COINREFRI S.R.L.	14300985	6"	20/10/2014	Aprobación de factibilidad
2	50017719	PESQUERA ABC SAC.	00056	6"	21/01/2019	Mantenimiento por Medidor paralizado
3	50017673	MARINA DE GUERRA DEL PERU (BASE PAITA)	11077D0001	6"	22/12/2008	Aprobación de factibilidad
4	301775	SEA FROST S.A.C II	GI18000037	4"	16/04/2019	Cambio de medidor por proyecto
5	50037144	DEXIM S.R.L	GL18000035	4"	27/02/2019	Cambio de medidor por proyecto
6	50036870	ARCOPA S.A.	O310377	4"	31/01/2007	Aprobación de factibilidad
7	50036654	MAI LANG	GI18000032	4"	16/04/2019	Cambio de medidor por proyecto
8	312949	INVERSIONES HOLDING PERU S.A.C	1010201815	4"	30/09/2014	Instalación de nuevo medidor por reemplazo.
9	50037122	PRODUMAR SAC	0210201	4"	16/03/2007	Aprobación de factibilidad
10	240715	PERUVIAN SEA FOOD S.A	GL18000036	4"	28/02/2019	Cambio de medidor por proyecto
11	50036609	REFRIGERADOS FISHOLG & HIJOS S.A.C	14767567	4"	31/03/2015	Instalación de nuevo medidor por reemplazo.
12	50036789	FRIO FRIAS E.I.R.L	10783418	4"	10/05/2012	Aprobación de factibilidad
13	305428	SAKANA DEL PERU S.A	0310380	4"	14/02/2019	Mantenimiento por Medidor paralizado
14	50001379	TPE PAITA S.A.	02271309	4"	12/09/2018	Contrastación externa por reclamo
15	50036610	RANSA COMERCIAL S.A.	26112007	4"	17/02/2015	Mantenimiento
16	50017742	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	210219	4"	10/04/2018	Mantenimiento por Medidor averiado (actualmente Medidor Paralizado)
17	592298	FRIGORIFICO DEL NORTE PAITA S.A	GL18000019	4"	1/12/2018	Cambio de medidor por proyecto
18	451583	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	89W711299	4"	23/04/2019	Cambio de medidor por proyecto
19	541833	ALTAMAR FOODS	11045516	3"	22/04/2019	Cambio de medidor por proyecto
20	50036665	SEAFROST S.A.C.	0380524	3"	16/04/2019	Cambio de medidor por proyecto
21	403450	COSTA MIRA S.A.C.	000017	3"	28/02/2019	Cambio de medidor por proyecto
22	50036756	FRIOMAR S.A.C	11220503	3"	17/02/2015	Mantenimiento
23	561291	ECO PROYEC PERU S.A.C.	NR11045521	3"	11/07/2012	Aprobación de factibilidad
24	50036745	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	10241117	3"	5/09/2017	Mantenimiento
25	384285	NEGOCIOS DEL SUR PERU SAC	9100801	3"	9/07/2018	Instalación de nuevo medidor por robo

26	50095019	CHIMU AGROPECUARIA S.A.	11230314	2"	24/07/2017	Instalación de nuevo medidor por reemplazo.
27	268115	M.I.K CARPE S.A.C.	0046	2"	21/07/2015	Contrastación - cambio de kit
28	76023116	COSTA MIRA S.A.C.	11605496	2"	22/04/2019	Mantenimiento
29	50036621	DAEWON SUSAN E.I.R.L	11032013	2"	22/06/2013	Instalación de nuevo medidor por reemplazo.
30	50094132	CHIMU AGROPECUARIA S.A.	11230323	2"	24/07/2017	Instalación de nuevo medidor por reemplazo.
31	76019649	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	5000377	2"	28/05/2018	Cambio de medidor por proyecto
32	76025020	PRODUMAR SAC	6885472	2"	22/04/2019	Cambio de medidor por proyecto
33	76024351	HOSPITAL LAS MERCEDES	5000409	2"	27/05/2017	Instalación de nuevo medidor por medidor averiado (actualmente Medidor averiado).
34	279470	YARA PERU S.R.L.	11045556	2"	8/08/2012	Aprobación de factibilidad
35	50036450	INDUSTRIAS TEAL S.A.	6885460	2"	5/01/2017	Reclamo del cliente
36	376172	MARFRIO - VIEIRA PERU S.A.	11045589	2"	6/07/2012	Aprobación de factibilidad
37	50036472	EsSALUD PAITA	11241008	2"	30/05/2018	Instalación de nuevo medidor por reemplazo.
38	50036530	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	0043	2"	20/04/2013	Instalación de nuevo medidor por reemplazo.
39	76031217	MULTISERVICIOS HUAROC EIRL	6885483	2"	11/10/2016	Aprobación de factibilidad
40	541902	SDE PIURA SAC.	6884846	1"	19/09/2016	Instalación de nuevo medidor por reemplazo.

Fuente: Reporte de Medidores (SISGECO EPS GRAU 2019)

En la Tabla 8.7 se observa que existen 10 medidores con un período de vida útil mayor a 5 años, requiriendo con carácter de urgencia un cambio de medidor, ya que el Laboratorio de la empresa no cuenta con la capacidad operativa en su taller, para realizar contrastaciones de diámetros mayores a 2 pulgadas. Por tal motivo, será necesario adquirir nuevos medidores para su respectiva instalación, puesto que, al haber excedido su período de vida útil, los mecanismos internos de dichos medidores tienden a subregistro el volumen de agua, generando aumento del índice de agua no facturada por no registrar el consumo real del volumen de agua.

Tabla 8. 8. Tabla de utilización y vida útil de medidores

Diám. (mm)	Consumo mes (m3)		Vida Útil		Medidor Propuesto (Deseable)		
	Min.	Máx.	Años	Volumen (m3)	Tipo	Q3 (m3/h)	R (Q3/Q1)
15	0	20	8	3,125	Chorro único	2.5	125
15	21	50	8	3,125	Chorro Múltiple	2.5	100
15	51	120	8	3,125	Volumétrico	2.5	160
15	51	180	8	9,375	Electrónico *	2.5	160
20	121	180	7	5,000	Chorro único	4	160
20	121	180	7	5,000	Chorro Múltiple	4	100
20	181	270	7	5,000	Volumétrico	4	160
20	271	350	7	15,000	Electrónico *	4	160
25	271	350	6	7,875	Chorro único	6.3	160
25	271	350	6	7,875	Chorro Múltiple	6.3	100
25	351	420	6	7,875	Volumétrico	6.3	160
25	421	600	6	23,625	Electrónico *	6.3	160
40	421	600	4	20,000	Chorro único	16	160
40	421	600	4	20,000	Chorro Múltiple	16	100
50	601	900	4	31,250	Chorro Múltiple	25	125
50	601	900	4	31,250	Chorro único	25	160
50	901	9,000	4	62,500	Woltmann	25	160
80	901	9,000	3	78,750	Chorro único	63	160
80	9,001	33,000	3	157,500	Woltmann	63	160
100	23,001	120,000	3	750,000	Electrónico *	250	250
150	100,001	más	3	1,500,000	Electrónico *	630	250

Fuente: Informe sobre Medidores de agua potable fría para conexiones domiciliarias (SEDAPAL, 2016).

En la Tabla 8.8, SEDAPAL determina la vida útil de los medidores en función del consumo registrado dependiendo del diámetro, sin embargo, siendo este listado adaptable a la realidad de Lima, y siendo Paita, zona pesquera, de consumo cada vez más altos, se considerará para la **frecuencia del mantenimiento de Medidores, un período de vida útil de 5 años**, con la salvedad de casos excepcionales como medidores averiados por fugas, manipulaciones, etc.

8.2.2. Evidencias fotográficas de acciones de control a medidores realizadas por el área de Medición.



Figura 8. 3. Área de Medición en compañía con personal de Laboratorio, en empresa SEAFROST, realizando el mantenimiento del medidor de 4".
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU 2018)



Figura 8. 4. Área de Medición en empresa TPE, realizando inspección del medidor de 4".
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU 2018)



Figura 8. 5. Área de Medición en compañía con personal de Laboratorio, en empresa DEXIM, realizando el mantenimiento del medidor de 4”.

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU 2018)



Figura 8. 6. Inspección Externa en caja de usuario CONSERVERA LAS AMÉRICAS.

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU 2018)



Figura 8. 7. Inspección Externa en caja de usuario SEAFROST.
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU 2018)



Figura 8. 8. Área de Laboratorio, realizando el mantenimiento del medidor de 3" en MARINA DE GUERRA – VILLA NAVAL.
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU 2018)

8.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS MEDIDORES SUJETOS A CONTROL.

En la selección de los medidores sujetos a control deberá tomarse en cuenta los siguientes criterios:

- a. Fecha del último control
- b. Intensidad de uso (Volumen registrado durante su vida útil)
- c. La antigüedad de su instalación
- d. Casos excepcionales por indicios de manipulación, fugas que afecten la batería, etc.

8.4. CONTROL, OPERATIVIDAD Y EL MANTENIMIENTO DE MEDIDORES

El control de operatividad deberá ser efectuado de acuerdo a lo previsto por las normas vigentes emitidas por INACAL. Si resulta que un medidor se encuentra inoperativo por sobre registro o subregistro, este deberá ser remplazado en el plazo señalado en el reglamento de calidad.

El Área de Medición continuará con las visitas semanales que realiza a los principales usuarios, por lo que será necesario preveer:

- Movilidad
- Personal: 2 Inspectores comerciales con sus respectivos epps
- Notificaciones previas a usuarios en caso se requiera.
- Formatos de padrones para seguimiento de lecturas y funcionalidad de medidores.
- Mensualmente el Área de Laboratorio podrá apoyar dichas acciones priorizando usuarios por consumos o por indicios de manipulación, por ser ellos los únicos autorizados a desmontar medidores (precinto de seguridad).

Cabe resaltar que, con dichas acciones, las cuales han venido siendo realizadas en la gestión del período 10/2016 hasta 06/2018, se han logrado detectar medidores manipulados, paralizados, antes de su facturación para evitar consumos promedios y asignados que afectan considerablemente las facturaciones mensuales.

8.5. PRINCIPALES SITUACIONES GENERADAS EN EL PERÍODO 2016-2018 EN CAJAS DE CONEXIONES DE PRINCIPALES USUARIOS INDUSTRIALES.

8.5.1. Colapso de estructuras:

Las cajas de los usuarios DEXIM, FRIO FRIAS, MULTISERVICIOS HUAROC, RANSA, CORPERU Y MAR FRIO VIEIRA, son los usuarios que ya presentan fisuras en los muros y en las losas de los techos.

CASO DEXIM:

Muro fisurado en más del 50% de su área colapsó por el paso de vehículos pesados (cisternas), afectando el medidor y la válvula.



Figura 8. 9. Colapso y reconstrucción de muro de caja de empresa DEXIM.

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU – ZONAL PAITA 2018)



Figura 8. 10. Colapso de techo de empresa CORPERU
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU – ZONAL PAITA 2018)

8.5.2. Fugas:

Causadas por:

- Colapso de estructuras
- Mal estado de las conexiones (bridas, filtros y demás accesorios corroídos).
- Instalación de bombas cercanas a las conexiones.
- Reparaciones en conexiones inadecuadas, o por material faltante.

CASO FISHOLG:

Brida de válvula en mal estado, ocasionando la fuga e inundación de la caja.

CASO PRODUMAR:

Brida de válvula en mal estado, ocasionando la fuga e inundación de la caja.

CASO ALTAMAR FOODS:

Brida de válvula en mal estado, ocasionando la fuga por goteo.



Figura 8. 11. Fuga en brida de medidor, detectada a tiempo con inspecciones rutinarias.
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU – ZONAL PAITA 2018)



Figura 8. 12. Fuga en válvula en mal estado
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU – ZONAL PAITA 2018)

8.5.3. Inundaciones

Causadas por:

- Fugas en baterías
- Riego de áreas verdes colindantes a cajas con aguas residuales.
- Eventos climatológicos
- Fallas en instalaciones internas de usuarios.



Figura 8. 13. Inundación de caja de usuario FISHOLG, causada por fuga en brida de válvula.

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU – ZONAL PAITA 2018)



Figura 8. 14. Inundación de caja de usuario PRODUMAR 4", causada por riego de áreas verdes con aguas residuales.

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU – ZONAL PAITA 2018)



Figura 8. 15. Inundación de caja de usuario PESQUERA HERMANOS CORDOVA, causada por fuga en válvula.

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU – ZONAL PAITA 2018)



Figura 8. 16. Inundación de caja de usuario PRODUMAR 2” – ingreso de aguas residuales de usuario

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU – ZONAL PAITA 2018)



Figura 8. 17. Inundación de caja de usuario PERUVIAN – ingreso de aguas residuales de usuario
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU – ZONAL PAITA 2018)



Figura 8. 18. Inundación de caja de usuario SEAFROST – ingreso de aguas residuales por riego de áreas verdes de usuario
Fuente: Área de Medición (EPS GRAU – ZONAL PAITA 2018)



Figura 8. 19. Instalación indebida de bomba 4” antes de medidor, a pocos metros de la línea de distribución – SEAFROST.

Fuente: Área de Medición (EPS GRAU – ZONAL PAITA 2018)

IX. RESULTADOS

9.1. RESULTADOS SEGÚN ANÁLISIS DE REPORTES E INSPECCIONES EN CAMPO

9.1.1. Reporte de consumos promedios y asignados en los últimos 3 años.

Tabla 9. 1. Consumos promedios y asignados del año 2017 – Altos consumidores.

2017				
MES	USUARIO	TIPO DE FACTURACIÓN	CONSUMO (M3)	MOTIVO
ENERO	ALTAMAR FOODS PERU S.R.L	PROM. CONSUMOS	7805.00	Mantenimiento de medidor (retiro y reinstalación en 29/11/2016)
	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	CONS. ASIGNADO	2208.00	Cambio de medidor por medidor averiado
	HOSPITAL LAS MERCEDES	CONS. ASIGNADO	2087.00	No contaba con medidor, medidor instalado en enero 2017
	INDUSTRIAS TEAL S.A.	PROM. CONSUMOS	1026.00	Cambio de medidor por medidor averiado
FEBRERO	SEA FROST S.A.C II	PROM. CONSUMOS	14007.00	Cambio de medidor por vida útil
	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	CONS. ASIGNADO	2748.00	Cambio de medidor por medidor averiado
	HOSPITAL LAS MERCEDES	CONS. ASIGNADO	2413.00	No contaba con medidor, medidor instalado en enero 2017
	INDUSTRIAS TEAL S.A.	PROM. CONSUMOS	1201.00	Cambio de medidor por medidor averiado
	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	352.00	Medidor averiado
MARZO	MARINA DE GUERRA DEL PERU (BASE PAITA)	PROM. CONSUMOS	1358.00	Caja de medidor inundada
	MARFRIO - VIEIRA PERU S.A.	PROM. CONSUMOS	1065.00	Caja de medidor inundada
	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	352.00	Medidor averiado
ABRIL	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	PROM. CONSUMOS	3862.00	Caja de medidor inundada
	SDE PIURA SAC.	PROM. CONSUMOS	1078.00	Caja de medidor inundada
	MARINA DE GUERRA DEL PERU (BASE PAITA)	PROM. CONSUMOS	466.00	Caja de medidor inundada
	MARFRIO - VIEIRA PERU S.A.	PROM. CONSUMOS	1214.00	Caja de medidor inundada
	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	352.00	Medidor averiado
MAYO	PRODUMAR SAC	PROM. CONSUMOS	5960.00	Caja de medidor inundada
	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	PROM. CONSUMOS	3862.00	Caja de medidor inundada
	EsSALUD PAITA	PROM. CONSUMOS	1263.00	Cambio de medidor por medidor averiado
	SDE PIURA SAC.	PROM. CONSUMOS	1238.00	Caja de medidor inundada
	MARINA DE GUERRA DEL PERU (BASE PAITA)	PROM. CONSUMOS	466.00	Caja de medidor inundada

	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	352.00	Medidor averiado
JUNIO	SEA FROST S.A.C II	PROM. CONSUMOS	14875.00	Cambio de medidor por medidor averiado
	SEAFROST S.A.C.	PROM. CONSUMOS	7987.00	Cambio de medidor por mantenimiento
	PRODUMAR SAC	PROM. CONSUMOS	1583.00	Caja de medidor inundada
	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	1936.00	Cambio de medidor por mantenimiento
	EsSALUD PAITA	PROM. CONSUMOS	1281.00	Cambio de medidor por medidor averiado
	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	352.00	Medidor averiado
JULIO	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2355.00	Cambio de medidor por mantenimiento
	SAKANA DEL PERU S.A	PROM. CONSUMOS	1931.00	Medidor averiado
	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	352.00	Medidor averiado
AGOSTO	CHIMU AGROPECUARIA S.A.	PROM. CONSUMOS	4583.00	Cambio de medidor por vida útil
	PRODUMAR SAC	PROM. CONSUMOS	5535.00	Caja de medidor inundada
	CHIMU AGROPECUARIA S.A.	PROM. CONSUMOS	3611.00	Cambio de medidor por vida útil
	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	PROM. CONSUMOS	4438.00	Caja de medidor inundada
	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	352.00	Medidor averiado
SETIEMBRE	PRODUMAR SAC	PROM. CONSUMOS	5535.00	Caja de medidor inundada
	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	PROM. CONSUMOS	4903.00	Caja de medidor inundada
	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	352.00	Medidor averiado
OCTUBRE	SEA FROST S.A.C II	PROM. CONSUMOS	11439.00	Reclamo de usuario por consumo promedio
	PRODUMAR SAC	PROM. CONSUMOS	5535.00	Caja de medidor inundada
	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	587.00	Medidor averiado
NOVIEMBRE	SEA FROST S.A.C II	PROM. CONSUMOS	11439.00	Reclamo de usuario por consumo promedio
	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	806.00	Medidor averiado
DICIEMBRE	SEA FROST S.A.C II	PROM. CONSUMOS	13439.00	Reclamo de usuario por consumo promedio
	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	PROM. CONSUMOS	3377.00	Cambio de medidor por medidor averiado

Fuente: Propia (Reportes SISGECO)

Tabla 9. 2. Consumos promedios y asignados del año 2018 – Altos consumidores.

2018				
MES	USUARIO	TIPO DE FACTURACIÓN	CONSUMO (M3)	MOTIVO
Enero	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	CONSUMO ASIGNADO	3377	Se desinstaló medidor averiado
Febrero	SEA FROST S.A.C II	PROM. CONSUMOS	20997	Cambio de kit
	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	CONSUMO ASIGNADO	3377	Cambio de medidor
Marzo	SEA FROST S.A.C II	CONSUMO ASIGNADO	30202	Cambio de kit
	PESQUERA HERMANOS CORDOVA SAC	CONSUMO ASIGNADO	7960	Cambio de medidor
Abril	DEXIM S.R.L	PROM. CONSUMOS	9770	Retiro y reinstalación de medidor medidor paralizado
	FRIO FRIAS E.I.R.L	PROM. CONSUMOS	2992	Medidor averiado
	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	PROM. CONSUMOS	0	Cambio de medidor
Mayo	EsSALUD PAITA	PROM. CONSUMOS	1597	Medidor averiado
	FRIO FRIAS E.I.R.L	PROM. CONSUMOS	2992	Medidor averiado
Junio	EsSALUD PAITA	PROM. CONSUMOS	1597	Medidor averiado
Julio	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado
Agosto	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado
	NEGOCIOS DEL SUR DEL PERU S.A.C.	PROM. CONSUMOS	505	Reapertura en Julio 2018
	SAKANA DEL PERU S.A	CONSUMO ASIGNADO	548	Medidor inaccesible
Setiembre	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado
	TPE PAITA S.A.	PROM. CONSUMOS	481	Retiro por reclamo para contrastación externa
Octubre	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado
	TPE PAITA S.A.	PROM. CONSUMOS	481	Retiro por reclamo para contrastación externa
Noviembre	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado
	TPE PAITA S.A.	PROM. CONSUMOS	481	Retiro por reclamo para contrastación externa
Diciembre	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado

Fuente: Propia (Reportes SISGECO)

Tabla 9. 3. Consumos promedios y asignados del año 2019 – Altos consumidores.

2019				
MES	USUARIO	TIPO DE FACTURACIÓN	CONSUMO (M3)	MOTIVO
Enero	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado
	FRIGORIFICO DEL NORTE PAITA S.A	PROM. CONSUMOS	633	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
Febrero	PRODUMAR SAC	PROM. CONSUMOS	6998	Medidor averiado
	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado
	PESQUERA ABC SAC.	PROM. CONSUMOS	20	Facturación errónea
	FRIGORIFICO DEL NORTE PAITA S.A	PROM. CONSUMOS	1144	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
Marzo	PRODUMAR SAC	PROM. CONSUMOS	9442	Medidor averiado
	PERUVIAN SEA FOOD S.A	PROM. CONSUMOS	2338	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado
	SAKANA DEL PERU S.A	PROM. CONSUMOS	162	Cambio de kit
	FRIGORIFICO DEL NORTE PAITA S.A	PROM. CONSUMOS	1043	Error de lectura
Abril	DEXIM S.R.L	PROM. CONSUMOS	7597	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	PRODUMAR SAC	PROM. CONSUMOS	9647	Medidor averiado
	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado
	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	PROM. CONSUMOS	7500	Medidor averiado
Mayo	ALTAMAR FOODS PERU S.R.L	PROM. CONSUMOS	24613	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	SEA FROST S.A.C II	PROM. CONSUMOS	15245	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	DEXIM S.R.L	PROM. CONSUMOS	5295	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	PROM. CONSUMOS	7373	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	SEAFROST S.A.C.	PROM. CONSUMOS	6930	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	MAI LANG	PROM. CONSUMOS	13006	Error de lectura
	PRODUMAR SAC	PROM. CONSUMOS	5248	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	COSTA MIRA S.A.C.	PROM. CONSUMOS	8504	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado
	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	PROM. CONSUMOS	7500	Medidor averiado
	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	1004	Medidor inaccesible

Junio	ALTAMAR FOODS PERU S.R.L	PROM. CONSUMOS	24284	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	SEA FROST S.A.C II	PROM. CONSUMOS	241	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	DEXIM S.R.L	PROM. CONSUMOS	6270	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	EXPORTADORA CETUS S.A.C.	PROM. CONSUMOS	5486	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	SEAFROST S.A.C.	PROM. CONSUMOS	21745	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	MAI LANG	PROM. CONSUMOS	10922	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	PRODUMAR SAC	PROM. CONSUMOS	2923	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	COSTA MIRA S.A.C.	PROM. CONSUMOS	2454	Instalación de medidor por nuevo proyecto de Telemetría
	HOSPITAL LAS MERCEDES	PROM. CONSUMOS	2146	Medidor averiado
	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	PROM. CONSUMOS	7500	Medidor averiado
	MARINA DE GUERRA DEL PERÚ	PROM. CONSUMOS	1006	Medidor averiado

Fuente: Propia (Reportes SISGECO)

9.1.2. Influencia de la facturación de altos consumidores en la facturación total de la zonal Paita.

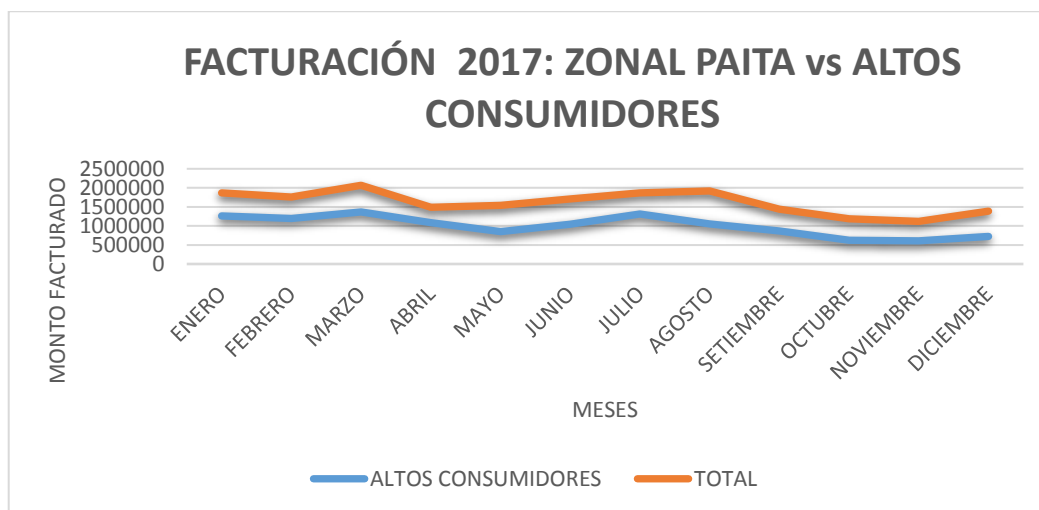


Gráfico 9. 1. Facturación 2017: ZONAL PAITA vs ALTOS CONSUMIDORES

Fuente: Propia (Reportes SISGECO)

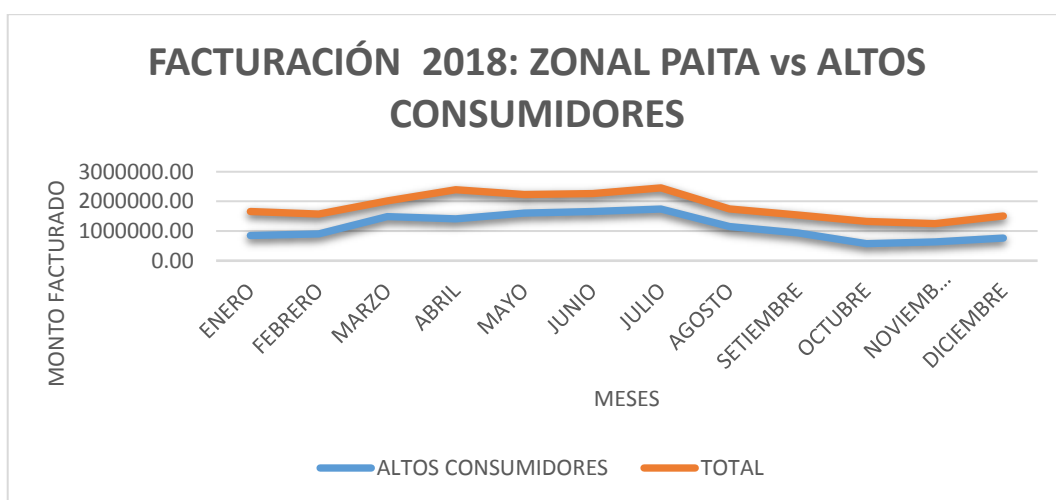


Gráfico 9. 2. Facturación 2018: ZONAL PAITA vs ALTOS CONSUMIDORES
Fuente: Propia (Reportes SISGECO)

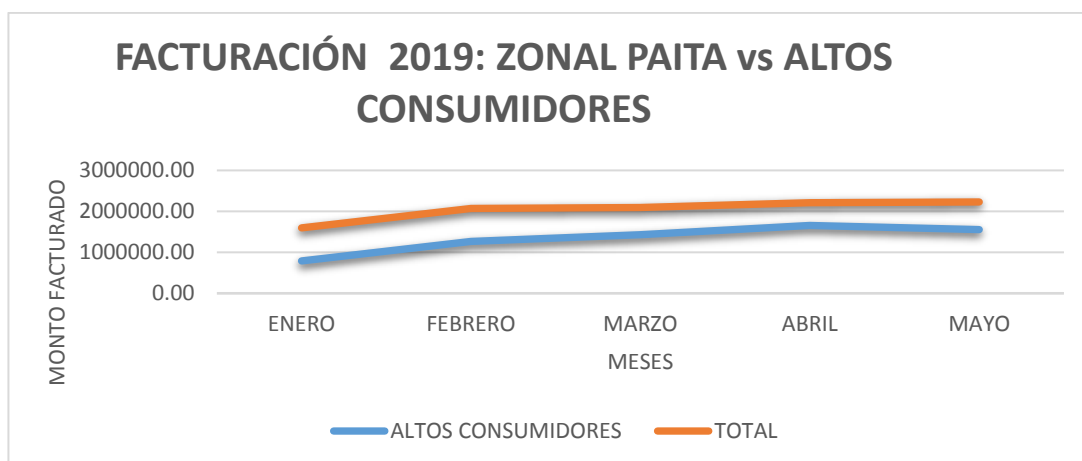


Gráfico 9. 3. Facturación 2019: ZONAL PAITA vs ALTOS CONSUMIDORES
Fuente: Propia (Reportes SISGECO)



Gráfico 9. 4. Influencia de la facturación de los Altos Consumidores en la Facturación total de la EPS GRAU – ZONAL PAITA – AÑO 2017
Fuente: Propia (Reportes SISGECO)



Gráfico 9. 5. Influencia de la facturación de los Altos Consumidores en la Facturación total de la EPS GRAU – ZONAL PAITA – AÑO 2018

Fuente: Propia (Reportes SISGECO)

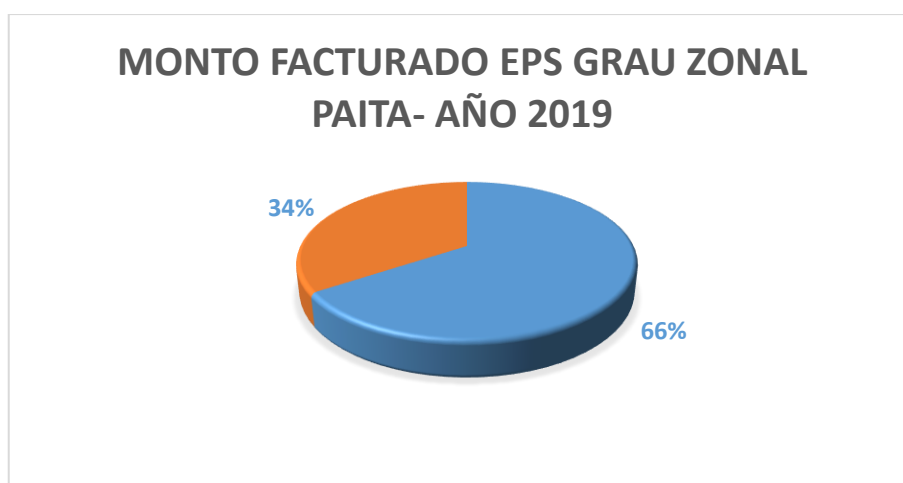


Gráfico 9. 6. Influencia de la facturación de los Altos Consumidores en la Facturación total de la EPS GRAU – ZONAL PAITA – AÑO 2019

Fuente: Propia (Reportes SISGECO)

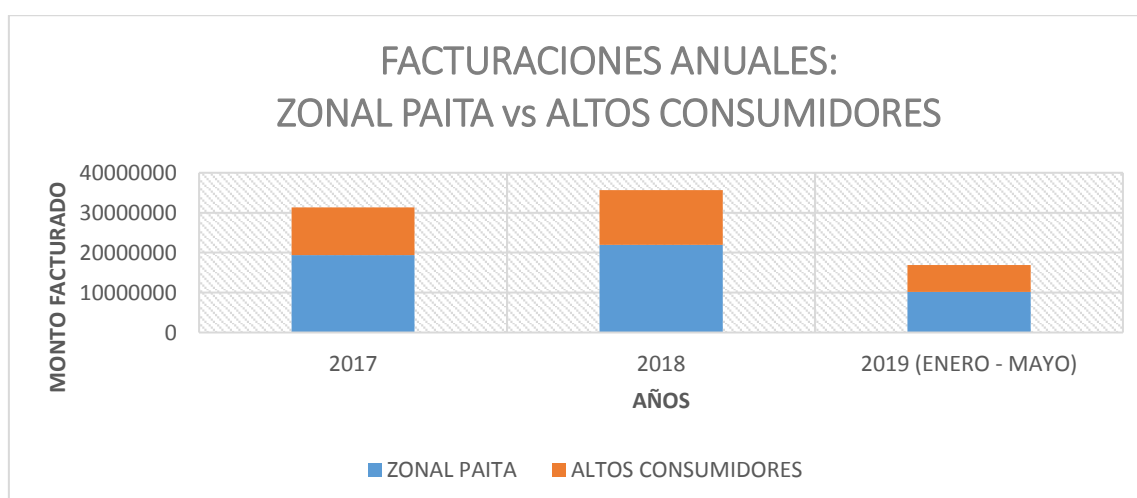


Gráfico 9. 7. Facturaciones anuales 2017 – 2019 EPS GRAU ZONAL PAITA

Fuente: Propia (Reportes SISGECO)

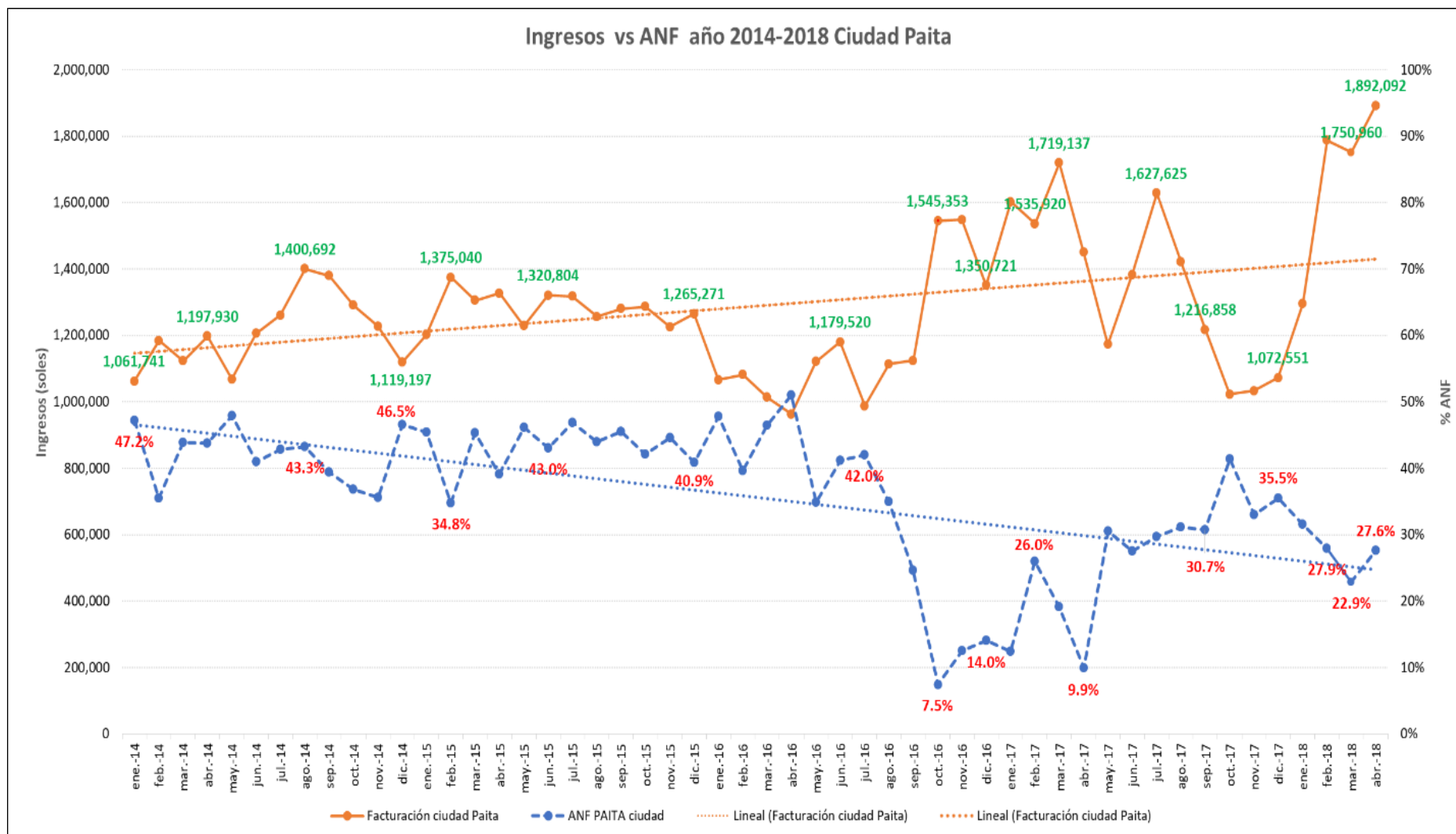


Gráfico 9. 8. Cuadro comparativo de Evolución %ANF vs Monto facturado – Paita

Fuente: Informe de avance del programa de reducción de agua no facturada - RANF para la localidad de PAITA (AKUT, 2018)

9.2. RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS:

- De acuerdo a las tablas 9.2, 9.3, y 9.4, se observa que los Consumos Promedios y Asignados de los años 2017, 2018, y 2019 (Enero a Junio), de los Altos Consumidores de la Zonal Paita, son a causa de Medidores averiados, Cajas inundadas, Reclamos de usuarios, Errores de lectura (2019) e Instalaciones y cambios de medidores por el nuevo proyecto de Telemetría financiado por OTASS.
El año 2017 cuenta con más consumos Promedios y Asignados, por cajas inundadas por el Fenómeno del Niño.
El año 2018 cuenta con menos consumos promedio.
El año 2019 cuenta con consumos promedio en su gran mayoría por el cambio de medidores por el proyecto de Telemetría.
- Según los gráficos 9.1, 9.2 y 9.3; se aprecia que los picos de las facturaciones totales anuales, corresponden a los meses con menos consumos Promedio o Asignados, teniendo en cuenta que cada facturación mensual corresponde al consumo del mes anterior. Por ejemplo: Consumo facturado de Mayo 2018 corresponde al consumo efectuado del 28 de Marzo al 28 de Abril 2018.
- Siendo el volumen facturado directamente proporcional al monto facturado; en los gráficos 9.4, 9.5 y 9.6 se evidencia que el monto y volumen facturado de los altos consumidores se encuentra entre el 60 y 70% de la facturación total de la Zonal Paita. En el año 2017 y 2018 la facturación de los Altos consumidores representó el 62% de la Facturación total.
En lo que va del año 2019, la facturación de los Altos consumidores representa el 65% de la Facturación total.
Teniendo en cuenta que, en el año 2017, en el mes de Abril y Julio llegó a superar el 70%; en el año 2018, Marzo y Mayo superó también el 70%.
- En el año 2018, según el gráfico 9.7, se presenta el mayor consumo y facturación; teniendo este año según el gráfico 9.2 una tendencia ascendente de enero a Junio, sin embargo; de Junio a Diciembre desciende considerablemente, debido a la falta de control y supervisión, ya que se desatendió el área de Medición exclusiva al sector industrial.
- En el año 2019 se contrata a un nuevo personal exclusivo para el control de los altos consumidores, retomando así el monitoreo de consumos, generándose el incremento de las facturaciones.
- Según el gráfico 9.8, se evidencia que desde el mes de Octubre 2016 hasta Abril 2018, los consumos se han ido incrementando paulatinamente; esto debido a que además de los mantenimientos correctivos que se realizaban en las conexiones por falta de personal y recursos logísticos, la empresa contrató a un personal encargado del monitoreo exclusivo de las zonas industriales.
- En el gráfico 9.8 se observa además que cuando la facturación aumenta, el índice de agua no facturada disminuye, generando mayores ingresos para la empresa; teniendo así mayores posibilidades de implementar y mejorar sus sistemas para el bienestar de sus usuarios.

CONCLUSIONES

1. El diagnóstico del estado situacional actual de las conexiones de los principales usuarios industriales de la Zonal Paita:
La evaluación de las estructuras y baterías se detallan en la tabla 7.3 y 7.4.; concluyéndose que el 60% requiere mantenimiento en su carpintería metálica y el 25% mantenimiento estructural de sus cajas de protección de las conexiones.
2. Las causas del mal estado de las conexiones de agua potable de los altos consumidores de la zonal Paita son:
 - Antigüedad de las baterías, ya que existen conexiones según la Tabla 8.7, que desde el año 2007 no se han realizado cambios, y actualmente se encuentran los accesorios corroídos (filtros, pernos, bridas, dresser, válvulas).
 - Falta de personal y logística para realizar las acciones de mantenimiento correctivo y preventivo en las conexiones y cajas de protección.
 - Falta de supervisión durante la construcción de las cajas de protección de los usuarios industriales, puesto que, al encontrarse a una profundidad mayor a 5m, éstas requieren de supervisión técnica por parte de la empresa.
Al construirla el usuario, sin supervisión, realizan prácticas constructivas anti técnicas, ocasionando que estas estructuras sean vulnerables y colapsen en poco tiempo.
 - Instalaciones incorrectas, ya que no se cuenta con un alcance técnico en el área comercial, que verifique dichas instalaciones, generando que, en algunas oportunidades, los altos caudales de ingreso dañen los accesorios.
 - El laboratorio de medidores de la EPS GRAU no cuenta con la capacidad operativa para la contrastación y/o mantenimiento de medidores mayores de 2 pulgadas; obligando a los usuarios a buscar laboratorios certificados externos.
 - Fenómeno del Niño.
3. Las consecuencias del mal estado de las conexiones de agua potable de los altos consumidores de la zonal Paita son:
 - Colapso de las estructuras fisuradas:
Las cajas de protección de las conexiones se encuentran a menos de 2 metros de distancia de la avenida en donde circula tránsito pesado (Cisternas, Cámaras, Volquetes, etc.), el cual ejerce presión sobre las paredes subterráneas, produciendo su fisuramiento.
Ejemplo: Casio Dexim (Figura 8.10).
 - Fugas:
Al presentarse corrosión en los accesorios de las baterías, muchas de éstas por exceder su período de vida útil, se rompen o quiebran, generando fugas, algunas por goteo que pueden ser manejables, y otras que inundan las conexiones en sí y filtran las paredes de la caja, afectando todo lo que se encuentra en su perímetro, e incluso bombas de los usuarios.
 - Inundaciones:
Ocasionadas por lluvias, fugas en baterías, riego de áreas verdes colindantes a las cajas. Medición es el área encargada directa de atender dichas eventualidades, sin embargo, no cuenta con los materiales ni equipos necesarios para estas emergencias; por lo que se opta por solicitar como préstamo a algunas empresas motobombas que ayuden a evacuar el agua. Ejemplo: Caso PRODUMAR y FISHOLG (Figura 8.13 y 8.14 respectivamente).
El diseño de las cajas de protección de las conexiones, actualmente no cuenta con elementos que las protejan de las inundaciones, como ductos de ventilación protegidos, o sardineles que impidan el ingreso del agua externa a las cajas.
 - Impedimentos de lectura a medidores:
Las estructuras colapsadas, fugas e inundaciones son impedimentos para que el personal ingrese a realizar la toma de lecturas para las facturaciones; por ende, esto genera

facturaciones por consumos promedio o asignados, ocasionando además reclamos por parte de los usuarios afectados, ya que no se les factura el consumo de agua real.

Los reclamos son procedimientos delicados, y al no contar la empresa con el personal técnico necesario y capacitado para la atención de estos casos especiales, por tratarse de llenado de formatos, inspecciones internas y externas; muchos de estos consumos son refacturados a favor del usuario, por temas de formatería incorrecta.

- Aumento del índice de agua no facturada (ANF)

En este caso son las fugas e inundaciones las que generan un aumento del índice de agua no facturada, ya que esos volúmenes de agua no se recuperan ni a corto ni a largo plazo.

El aumento de consumos promedios y asignados, aumentan también el índice de Agua no Facturada, por ser los consumos facturados los reales.

- Egresos innecesarios: gastos operativos:

La atención de todas las emergencias mencionadas líneas arriba, implica el uso de maquinaria, equipos, materiales, herramientas, movilidad, y sobre todo personal que al priorizar estas situaciones, posterga sus actividades diarias (las cuales ya son saturadas por no contar la empresa con unas servis), generan gastos no contemplados según la precaria logística que lleva la empresa.

4. Una inversión aproximada para el mantenimiento de cajas y de las baterías (incluye cambio de medidores, se detalla a continuación):

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNIT. REFER. (S/.)	SUBTOTAL (S/.)
INSTALACIÓN DE MEDIDORES Y MANTENIMIENTO DE CAJAS					
1.1	Servicio por instalación y mantenimiento	UNI	20.0	450.00	9,000.00
ITEM 02: SUMINISTRO DE MATERIALES DE PVC					
2.1	Materiales PVC		1	5,502.4	5,502.4
ITEM 03: SUMINISTRO DE MATERIALES DE HIERRO DUCTIL					
3.1	Materiales hierro dúctil		1	15,459.80	15,459.80
				SUBTOTAL	S/. 29,962.20
				IGV 18%	S/. 5,393.20
				TOTAL	S/. 35,355.40

RECOMENDACIONES

1. Según el diagnóstico encontrado en cada una de las cajas, se recomienda realizar el mantenimiento de éstas en base a las siguientes partidas:

1.1. Mantenimiento de cajas:

- **Reconstrucción de caja completa:**
 - Desinstalación de batería.
 - Demolición de estructura crítica existente.
 - Reconstrucción de caja completa (cimentación, columnas, muros, losa – techo)
 - Tarrajeo interior de muros.
 - Instalación de carpintería metálica (marco tapa, barandas y escalera) inc. Abacados – pintura anticorrosiva.
 - Instalación de batería (medidor, filtro y válvulas).
- **Reconstrucción de losa – techo**
 - Desinstalación de batería.
 - Desinstalación de marco tapa y barandas.
 - Demolición de estructura crítica existente.
 - Reconstrucción de techo
 - Instalación de carpintería metálica (marco tapa, barandas) inc. Abacados – pintura
 - Instalación de batería (medidor, filtro y válvulas).
- **Reconstrucción de muros**
 - Desinstalación de batería.
 - Demolición de estructura crítica existente.
 - Reconstrucción de muro y Tarrajeo interior de muro
 - Instalación de batería (medidor, filtro y válvulas).
- **Mantenimiento marco – tapa**
 - Cambio de marco tapa: Desinstalación de marco tapa en mal estado e instalación de uno nuevo. Incluye: resanes necesarios para una correcta instalación y pintura anticorrosiva.
 - Mantenimiento de marco tapa: Pintura anticorrosiva y soldadura de armellas o bisagras de ser necesarios.
 - Suministro e instalación de 40 candados (20 de 50 mm, 20 de 60 mm) con su respectiva protección (40 cubiertas para candados de consignación).
- **Mantenimiento de barandas**
 - Instalación de barandas: Armado, instalación y pintado de barandas
 - Mantenimiento: Pintura anticorrosiva.
- **Mantenimiento de escaleras**
 - Cambio de escaleras: Desinstalación de escaleras en estado crítico e instalación de las nuevas (tubo galvanizado), incluye pintura anticorrosiva.
 - Instalación de nuevas escaleras de tubo galvanizado, incluye pintura anticorrosiva.

Detalle:

Nº	CODIGO	CLIENTE	DIMENSIONES	OBSERVACIONES
1. RECONSTRUCCIÓN DE CAJA				
1	50036789	FRIO FRIAS	2.13 x 3.5 x 3.2	Caja en estado crítico, por colapsar
2. RECONSTRUCCIÓN DE LOSA – TECHO				
1	376172	MARFRIO VIEIRA PERU S.A	2.2 x 3.0	Techo es estado crítico, por colapsar
2	50036881	SAKANA DEL PERU	1.8 x 3.1	Techo es estado crítico, por colapsar
3	50036734	MARINA DE GUERRA DEL PERU	2X2.5	Techo es estado crítico, por colapsar
4	50036596	CORPERU C&C S.A.C	1.53 x 2.6	Resane de fisuras externas de losa - techo
3. RECONSTRUCCIÓN DE MUROS				
1	50036530	MULTISERVICIOS HUAROC E.I.R.L	4.7 x 2.97	Muro en estado crítico, por colapsar
4. RESANE DE MUROS				
1	50036610	RANSA COMERCIAL SA	3.4	Muro fisurado
2	50036836	FISHMAR PAITA EIRL	1.5	Muro fisurado
3	50001379	TPE PAITA	1.2	Muro fisurado
5. RESANE EN LOSA – TECHO				
1	50001379	TPE PAITA	2.62 x 1.49	Techo es mal estado
6. TARRAJEO INTERIOR				
1	50036596	CORPERU C&C S.A.C	1.53 x 2.6 x 3.3	27.3 m2 Área efectiva (No inc. Área de tapa)
2	301775	SEA FROST SAC II	2.5 x 1.8 x 4.7	44.4 m2 Área efectiva (No inc. Área de tapa)
3	50036665	SEA FROST SAC	2.4 x 1.7 x 6	52.7 m2 Área efectiva (No inc. Área de tapa)
4	76023116	COSTA MIRA SAC	3.2 x 1.9 x 3.95	40.64 m2 Área efectiva (No inc. Área de tapa)
5	76019649	PESQUERA HERMANOS CORDOVA	4.2 x 2.39 x 6	88.5 m2 Área efectiva (No inc. Área de tapa)
6	50036745	MARINA DE GUERRA (Villa Naval)	2 x 2.5 x 1.5	8 m2
7	561291	ECO PROYEC PERU S.A.C.	1.94 x 4.6 x 3.00	21 m2
8	50036427	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	2.5 X 2.5 X 3.4	17 m2
9	50036610	RANSA COMERCIAL S.A.	3.25 x 2.25 x 3.50	20 m2
10	50036472	ESSALUD	1.5 x 2.0 x 1.5	4 m2
7. MANTENIMIENTO MARCO TAPA				
2	376172	MARFRIO VIEIRA PERU S.A	1.2 x 0.9	Falta instalar marco tapa (sin armella)
3	50036450	INDUSTRIAS TEAL S.A	1 x 1	Falta instalar marco tapa
4	50036472	ESSALUD PAITA	1.08 x 1.17	Falta instalar marco tapa
6	50036734	MARINA DE GUERRA DEL PERU	1X1	Falta instalar marco tapa

8	50036789	FRIO FRIAS E.I.R.L	1.66 x 0.88	Cambio de marco tapa - Marco tapa en estado crítico (sin armella)
10	50036881	SAKANA DEL PERU S.A	0.87 x 0.80	Cambio de marco tapa - Marco tapa en estado crítico
12	76023116	COSTA MIRA S.A.C	0.63 x 0.83	Cambio de marco tapa - Marco tapa en estado crítico y desoldado
13	279470	YARA PERU S.R.L	0.7 x 0.7	Cambio de marco tapa - Marco tapa en estado crítico y desoldado
14	50036610	RANSA COMERCIAL SA	0.7 x 0.88	Cambio de marco tapa
15	561291	ECO PROYECT PERU S.A.C	0.9 x 0.9	Falta soldar armella para candado y mantenimiento por corrosión
16	451583	EXPORTADORA CETUS S.A.C	0.73 x 0.78	Falta soldar armella para candado y mantenimiento por corrosión
17	50036593	CORPERU C&C S.A.C	0.73 x 1.26	Falta soldar armella para candado y mantenimiento por corrosión
18	50095019	CHIMU AGROPECUARIA S.A	1.02 x 1.44	Falta soldar armella para candado y mantenimiento por corrosión
20	50036870	ARCOPA S.A	1.44 x 0.95	Mantenimiento por corrosión - Pintura
22	301775	SEA FROST S.A.C II	0.63 x 0.82	Mantenimiento por corrosión - Pintura
23	50036665	SEA FROST S.A.C	0.82 x 0.6	Mantenimiento por corrosión - Pintura
24	592298	FRIGORIFICOS DEL NORTE	0.8 x 1.37	Mantenimiento por corrosión - Pintura
25	50094132	CHIMU AGROPECUARIA S.A	1.02 x 1.41	Mantenimiento por corrosión - Pintura
26	50036654	MAI LANG	1 x 1	Mantenimiento por corrosión - Pintura
27	50036530	MULTISERVICIOS HUAROC E.I.R.L	0.96 x 0.63	Mantenimiento por corrosión - Pintura
29	50036756	FRIOMAR S.A.C	0.86 x 0.63	Mantenimiento por corrosión - Pintura
8. MANTENIMIENTO BARANDAS				
1	376172	MARFRIO VIEIRA PERU S.A	2.05 x 2.85	Falta instalar barandas de protección
2	560563	INDUSTRIAS BIOACUATICAS TALARA S.A.C	1.5 x 2	Falta instalar barandas de protección
3	50036789	FRIO FRIAS E.I.R.L	2 x 3.4	Falta instalar barandas de protección
4	50037144	DEXIM S.R.L	2.3 x 4.3	Falta instalar barandas de protección
5	76023116	COSTA MIRA S.A.C	3.2 x 1.9	Falta instalar barandas de protección

6	50036530	MULTISERVICIOS HUAROC E.I.R.L	2.8 x 1.87	Falta instalar barandas de protección
7	541833	ALTAMAR FOODS	4 x 1.8 x 0.6	Falta instalar barandas de protección
9	279470	YARA PERU S.R.L	1.5 X 1.5 X 0.45	Falta instalar barandas de protección
11	50036881	SAKANA DEL PERU	1.5 x 2.9	Falta instalar barandas de protección
12	76019649	PESQUERA HERMANOS CORDOVA	2.2 x 4.50	Falta instalar barandas de protección
13	561291	ECO PROYECT PERU S.A.C	2X3X0.6	Falta instalar barandas de protección
15	541902	SDE PIURA SAC	2X2.5X0.6	Falta instalar barandas de protección
16	50036450	INDUSTRIAS TEAL	3X2X0.6	Falta instalar barandas de protección
17	50037122	PRODUMAR SAC	1.9 x 2.08	Falta instalar barandas de protección (sardinel h = 0.15 m)
18	50036609	REFRIGERADOS FISHOLG & HIJOS SAC	1.62 x 2.33	Correctivo en un tramo de baranda dañada
19	50036756	FRIOMAR SAC	2 X 2.6	Falta instalar barandas de protección
9. MANTENIMIENTO ESCALERA				
1	376172	MARFRIO VIEIRA PERU S.A	3.2	Cambio de escalera por encontrarse en mal estado
2	279470	YARA	1.5	Falta instalar escalera - Pintura anticorrosiva
3	50036472	ESSALUD	1.5	Falta instalar escalera - Pintura anticorrosiva
4	50095019	CHIMU AGROPECUARIA	1.2	Falta instalar escalera - Pintura anticorrosiva
5	50094132	CHIMU AGROPECUARIA	1.8	Falta instalar escalera - Pintura anticorrosiva
6	50017673	MARINA DE GUERRA DEL PERU (BASE PAITA)	1.5	Falta instalar escalera - Pintura anticorrosiva
7	50036745	MARINA DE GUERRA DEL PERU	1.1	Falta instalar escalera - Pintura anticorrosiva
8	451583	EXPORTADORA CETUS S.A.C	5.0	Cambio de escalera por encontrarse en mal estado
9	50036610	RANSA COMERCIAL SA	3.4	Cambio de escalera por contar con una de fierro corrugado
10	50001379	TPE PAITA	1.6	Cambio de escalera por contar con una de fierro corrugado
11	50037122	PRODUMAR SAC	3.9	Cambio de escalera por contar con una de fierro corrugado
12	50036789	FRIO FRIAS	3.12	Cambio de escalera por encontrarse en mal estado
13	76023116	COSTA MIRA S.A.C.	3.8	Mantenimiento por corrosión
14	50036596	CORPERU C&C S.A.C.	2.8	Mantenimiento por corrosión
15	50036427	CONSERVERA DE LAS AMERICAS S.A.	3.5	Mantenimiento por corrosión
16	50037144	DEXIM S.R.L	3.87	Mantenimiento por corrosión

10. REUBICACIÓN DE CAJAS				
1	50036745	MARINA DE GUERRA (Villa Naval)		Medidor (3") en interior del predio, actualmente averiado, frecuentemente presenta irregularidades
4	50036472	ESSALUD PAITA		Medidor (2") en interior del predio, siendo urgente su reubicación, ya que al encontrarse además sin marco tapa, es expuesto a manipulaciones, etc.

1.2. Mantenimiento de baterías:

Para el mantenimiento de las baterías, de acuerdo a la tabla 7.4, se requiere del siguiente material:

DETALLE	DIÁMETROS				TOTAL
	2"	3"	4"	6"	
FILTRO TIPO T - ZENNER	17	3	3	0	23
VÁLVULA DE CIERRE RÁPIDO - ZINC	25	8	15	0	47
ADAPTADORES PVC - ROSCADOS	138	38	64	0	238
BRIDAS	86	22	34	2	144
PERNOS 2 ½ X 5/8" DE ACERO	344	168	272	0	784
CINTA TEFLÓN ¾"	90	79	14	0	183
EMPAQUETADURAS – JEBE DE LONA	38	6	10	0	54
UNION UNIVERSAL - PVC	52	16	30	0	98

- Dentro de las acciones comerciales, para evitar las causas y consecuencias del mal estado de las conexiones, éstas deberán estar sujetas a un control continuo por parte del área de Medición, por lo que se recomienda:
 - Realizar inspecciones semanales o quincenales a todas las empresas sin excepción.
 - Continuar con la rotación de candados y solicitar un nuevo lote de ser necesario.
 - Solicitar al área de Laboratorio visitas programadas priorizando a los usuarios de mayores consumos,
 - Designar a un personal de campo específico para estas acciones, así como reparaciones de fugas e inspecciones.
 - Solicitar al área de logística el requerimiento total de un stock de materiales para caso de emergencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKUT. (2017). Proyecto de Agua, Saneamiento y Manejo de Recursos Hídricos para Piura. *Componente Fortalecimiento Institucional*. Paíta.
- Alegría Purizaga, J., Altamirano Villegas, V., Canchari Quispe, F., & Hurtado Zevallos, L. (2017). *Planeamiento Estratégico del Sector Pesca de Piura*. Piura.
- Bartone, D. C. (Enero de 1976). *OPTIMIZACION DE POLITICAS DE MEDICION EN SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE*. Recuperado el 21 de Febrero de 2019, de BOLETIN DE LA OFICINA SANITARIA PANAMERICANA: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/17569/v80n1p56.pdf?sequence=1>
- Cavalcanti Coelho, A. (Febrero de 1981). PROYECTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LAS INSTITUCIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO. *CURSO PARA INGENIEROS SOBRE MEDICION Y CONTROL DE LOS CONSUMOS EN LAS CONEXIONES DE AGUA POTABLE*. Lima, Perú.
- COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO “EL NIÑO” – ENFEN. (2017). *Informe Técnico Extraordinario N°001-2017/ENFEN*.
- Cornejo Barrientos, M. P. (2017). TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE CONTABILIDAD. “*Agua no facturada y su efecto en la Recaudación de ingresos de la empresa EPS Grau S.A – Zonal Paíta periodo 2014 -2016.*”. Paíta, Piura, Perú.
- EPS GRAU. (2018). CODIGO DE BUEN GOBIERNO CORPORATIVO DE LA ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO GRAU S.A.
- EPS GRAU. (2018). MANUAL DE ORGANIZACION Y FUNCIONES. *Anlista en Medición*.
- EPS GRAU S.A. (2019). *Reporte de medidores de usuarios no residenciales - Paíta*. Piura, Paíta.
- EPS GRAU SA - GC. (enero de 2017). Directiva GC - DF - 01. *Determinación, Control y Monitoreo de Consumos de Clientes Especiales y altos consumidores y el mantenimiento de sus medidores*. Piura, Piura, Perú.
- Estevan Palau, C. V. (Abril de 2005). TESIS DOCTORAL - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. *Aportaciones a la gestión de los sistemas de medición de caudal en redes de distribución de agua a presión*. Valencia, España: Unión de Editoriales Universitarias Españolas.
- García Bermejo, J. (2013). ABASTECIMIENTO DE AGUAS - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA. *Medidores. Definiciones y tipología*. Colombia.
- GOBIERNO REGIONAL PIURA. (Marzo de 2017). *ANÁLISIS PROSPECTIVO REGIONAL 2016 - 2030*. Piura.
- Guerrero Erazo, J. G., & López Rivas, J. D. (nOVIEMBRE de 2013). Estimación de la precisión en la micromedición del sistema de abastecimiento de agua de Pereira. *ENTRE CIENCIA E INGENIERIA*, 72-73.
- INACAL. (2011). NORMA METEOROLÓGICA PERUANA. *MEDICIÓN DE FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS COMPLETAMENTE LLENOS*. Perú.
- Lindao Miranda, G. (Julio de 2018). Tesis para optar el Título de Ingeniero en Ingeniería Mecánico Eléctrica - UNIVERSIDAD DE PIURA. *DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PROTOTIPO DE BANCO DE PRUEBAS PORTÁTIL PARA MEDIDORES DE AGUA POTABLE*. Piura, Piura, Perú.
- Lizardo, A. (28 de ENERO de 2018). Paíta: unos 20 mil puestos de trabajo se pierden por la baja producción de pota. *Diario "EL TIEMPO"*.
- MINISTERIO DE PRODUCCION - PERÚ. (2019). *PLANTAS PESQUERAS*.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. (2009). *MODULO 5: SERIE GESTIÓN COMERCIAL DE LAS EPS*. LIMA.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2019). *FAO*. Recuperado el 12 de 02 de 2019, de <http://www.fao.org/americas/acerca-de/es/>
- SEAFROST, B. B. (18 de ENERO de 2018). Paíta: unos 20 mil puestos de trabajo se pierden por la baja producción de pota. *Diario "EL TIEMPO"*.

- SEDAPAL. (2016). Medidores de Agua Potable Fría para conexiones domiciliarias. *Especificación*. Lima, Perú.
- SISGECO - EPS GRAU SA. (2019). *REPORTE RESUMEN DE CONEXIONES - CATASTRO - PAITA*. Paíta.
- SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA. (2017). *Exportaciones Pesqueras*.
- SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO. (2007). Artículo 89: Determinación del volumen a facturar por agua potable. *Reglamento de Calidad de Prestación de servicios de saneamiento*. Lima, Perú.
- Talledo Saavedra, A. I. (2018). Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. *PLAN DE MEJORA PARA REDUCIR EL ÍNDICE DE AGUA NO FACTURADA EN EL SECTOR SERVICENTRO DE LA EPS GRAU S.A -*. Talara.
- Tuesta Barboza, C. P., & Vargas Herrera, D. L. (2015). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE. *EVALUACIÓN DEL SUBREGISTRO DE LOS MEDIDORES DE ACUERDO A SU ANTIGÜEDAD EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA PARA EL AÑO 2015*. Cajamarca, Piura.
- Vilches Collado, L. (24 de febrero de 2017). *LOS 10 PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE PESCA DEL MUNDO*. Recuperado el 12 de febrero de 2019, de Revista del Sector Marítimo Ingeniería Naval: <https://sectormaritimo.es/10-productores-de-pesca-mundo>
- ZENNER. (s.f.). Contadores para grandes volúmenes de agua. *Contadores Woltmann , chorro único*.

ANEXO

SISTEMA DE GESTIÓN COMERCIAL - SISGECO 1.1

INICIO DE SESIÓN

INGRESE SU NOMBRE DE USUARIO Y CONTRASEÑA



USUARIO

PASSWORD

 **INGRESAR**  **¿OLVIDÓ CONTRASEÑA?**

- Aplicativos: SISGECO

Bienvenido al Sistema de Información Geográfica de la EPS GRAU



Inicio de sesión

Usuario

Contraseña

 **Ingresar**  **Recuperar Contraseña**

Si aún no tiene un usuario puede temporalmente [Ingresar como invitado](#) o [Solicitar un usuario](#)

- Aplicativo GISTECO

Administrados y desarrollados por la Oficina de Informática de la EPS GRAU S.A